KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Arkkipakkaamo 2:n taajuusmuuttajien uusiminen

Maarit Ratavaara

Sähkötekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto
Insinööri(AMK)

KEMI 2011

ALKUSANAT

Haluan kiittää Efora Oy:n kunnossapitopalveluvastaavaa teknikko Kauko Pesosta ja työnsuunnittelijaa teknikko Ulpu Maijalaa, jotka mahdollistivat työn tekemisen ja avustivat kaikilla mahdollisilla tavoilla työn etenemisessä.
Haluan myös kiittää työn ohjaajaa DI Jaakko Ettoa Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun Tekniikan koulutusyksiköstä.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala

Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Opinnäytetyön tekijä	Maarit Ratavaara
Opinnäytetyön nimi	Arkkipakkaamo 2:n taajuusmuuttajien uusiminen
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	30.11.2011
sivumäärä	55 + 47 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Jaakko Etto
Yritys	Efora Oy
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	Kunnossapitopalveluvastaava Kauko Pesonen

Työ tehtiin Stora Enson Veitsiluodon tehtaille Efora Oy:n toimeksiantona. Työn tarkoituksena oli löytää arkittamolle 1990-luvulla asennettujen jo elinkaarensa loppuvaiheessa olevien taajuusmuuttajien tilalle korvaavat taajuusmuuttajat. Korvaavat taajuusmuuttajat tuli valita Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden varaosista löytyvistä nimikkeistä. Taajuusmuuttajien tuli olla ABB:n tai Vaconin valmistamia. Työssä käsiteltiin molempien valmistajien yhtä taajuusmuuttajamallia ja molemmille malleille tehtiin työssä määritellyt suunnitelmat.

Työn tarkoituksena oli suunnitella taajuusmuuttajien vaihto-ohjeet ja keskuskohtainen ryhmäkuittaus, esisuunnitella taajuusmuuttajan liittäminen logiikkaan Profibus-väylän kautta sekä laskea muutostöiden kustannusarvio. Taajuusmuuttajien vaihdosta piti tehdä vaihto-ohjeet, jotka sisältäisivät uudet piirikaaviot kytkennöille ja parametrointiohjeet parametrien syöttöä varten.

Työ aloitettiin hankkimalla jokaisesta vaihdettavasta taajuusmuuttajasta vanhat kytkentäpiirustukset, parametri- ja moottoriluettelo, joista saatiin kartoitettua nykyinen laitekanta ja tarkastettua tarvittavat mitoitukset. Lisäksi tarvittiin varastolistaus varaosista, jotta pystyttiin valitsemaan sopivat taajuusmuuttajavaihtoehdot. Valinnan jälkeen pyydettiin tarjoukset ABB:ltä ja Vaconilta valituista malleista.

Kustannusarvio laskettiin keskukselle, jossa vaihdettavia taajuusmuuttajia oli eniten. Kustannuksissa huomioitiin, että vaihtotyö suoritetaan Eforan Oy:n toimesta, joten vaihtotyöstä ei tarvinnut erikseen pyytää tarjousta. Valittuja malleja varten päivitettiin piirustukset, suunniteltiin vaihtotyö, tehtiin käyttökohtainen parametrien suunnittelu ja parametriluettelon teko käyttäen valmistajan kotisivulta saatua tietokoneohjelmaa.

Avainsanat: taajuusmuuttaja, varaosat, parametrit, kustannusarvio, asennus.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology

Degree Programme	Electrical Engineering
Name	Maarit Ratavaara
Title	Replacing Frequency Converters to Arkkipakkaamo2
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	30 November 2011
Pages	55 + 47 appendices
Instructor	Jaakko Etto, MSc El. Eng,
Company	Efora Oy
ContactPerson/Supervisor from Company	Kauko Pesonen, TEng

The goal of the work was to find the new frequence converters for Arkkipakkaamo 2. This work was done by Efora Oy for Stora Enso Veitsiluoto Mill. The current converters were installed 1990 and have been at the end of their life cycle since the early 2000s. For this reason, their spare parts, support services and repair are no longer available. The replaced frequence converters had to be chosen from the spare parts inventory lists and they had to be manufactured by ABB or Vacon.

The purpose of the work was to design the change instructions and the group of the set for the frequence converters. The further purposes were to preplan the connection between the logic and frequence converter through the Profibus-fieldbus and do the cost estimation for each of the electrical center. Additionally, the instructions for the changing the frequence converters, including the new wiring diagrams and the parametering instructions for the input of the parameters, had to be done.

The work was started by getting the old wiring diagrams, parameter lists and motorlists for every aged frequency converter. This information made it easier to check the current inventory in Stora Enso Veitsiluoto Mill warehouse and helped to check the dimensioning of the current devices. After selection procedure, the request of quotation for the chosen models was asked from ABB and Vacon.

In this work, the costs for only one electrical center, there the most of the frequency converters to be replaced were located, were estimated. It was taken into account that the replacing will be completed by the company's own employees in Efora Oy and, for this reason, there was no need for the request for the quotation for the replacing work.

Keywords: frequency converter, spare parts, parameters, cost estimate, installation.

SISÄLLYSLUETTELO

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

ABB	Asea Brown Boveri
CE	Eurooppalainen hyväksyntä merkintä (Conformité européenne)
EMC	Sähkömagneettinen yhteensopivuus (electromagnetic compatibility)
FI	Suomalainen hyväksyntä merkintä
I/O	Input/Output
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
IP-luokka	Kansainvälinen suojausluokka (International Protection)
PWM	Puls Width Modulation, pulssinleveysmodulointi
PID	Proportional-integral-derivative, suhde, integroiva ja derivoiva,
UL	Pohjois-Amerikan markkinoille tarkoitettu turvallisuusmerkintä Underwriters Laboratories Inc.

1. JOHDANTO

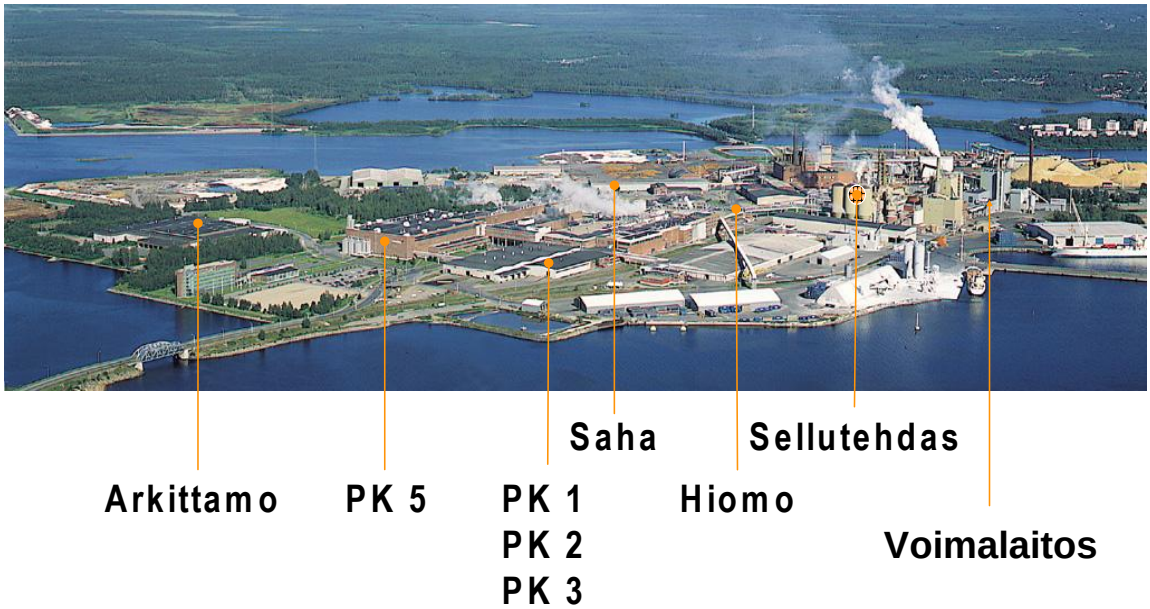
Opinnäytetyön aihe on saatu Efora Oy:n toimeksiantona Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden Arkittamolle. Työn tavoitteena on selvittää sopiva korvaava taajuusmuuttaja kaikille arkittamon ikääntyneille sähkökäytöille ja laatia valmiiksi uudet piirikaaviot, parametrit ja työtä nopeuttavat vaihto-ohjeet vikatilannetta tai ajoitettua vaihtotyötä varten. Jokaiseen käyttöön sopivat uudet taajuusmuuttajat valitaan Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden varaosista löytyvistä Vaconin ja ABB:n nimikkeistä.

Taajuusmuuttajaa valitessa huomioidaan väylään liitäntämahdollisuus (Profibus) eli tullaan tekemään esisuunnitelma laitteen liittämisestä väyläohjauksella logiikkaan. Keskuksista laaditaan myös kustannusarvio taajuusmuuttajien vaihtotyöstä.

Sopivan valmistajan ja laitteen valinnan jälkeen suunnitellaan taajuusmuuttajien vaihtotyöt ohjeineen keskuskohtaisesti. Vaihto-ohjeet kerätään kansioon, joka sijoitetaan jokaiseen keskukseen. Kansiosta tulee löytyä vaihdettavan taajuusmuuttajan valmistaja ja tyyppi, varastonimike, kytkentäkuvat, asennusohjeet, parametrointiohjeet ja parametriluettelo. Jokaiseen keskukseen suunnitellaan taajuusmuuttajille ryhmäkuittaus, jonka avulla käyttäjä voi kuitata mahdolliset häiriöt.

2. STORA ENSO VEITSILUODON TEHTAAT

Stora Enson Veitsiluodon tehtaat sijaitsevat Kemissä. Veitsiluoto on maailman pohjoisin paperitehdas. Kuvassa 1 on esitettynä koko tehdasalue.



Kuva 1. Veitsiluodon tehtaat /12/

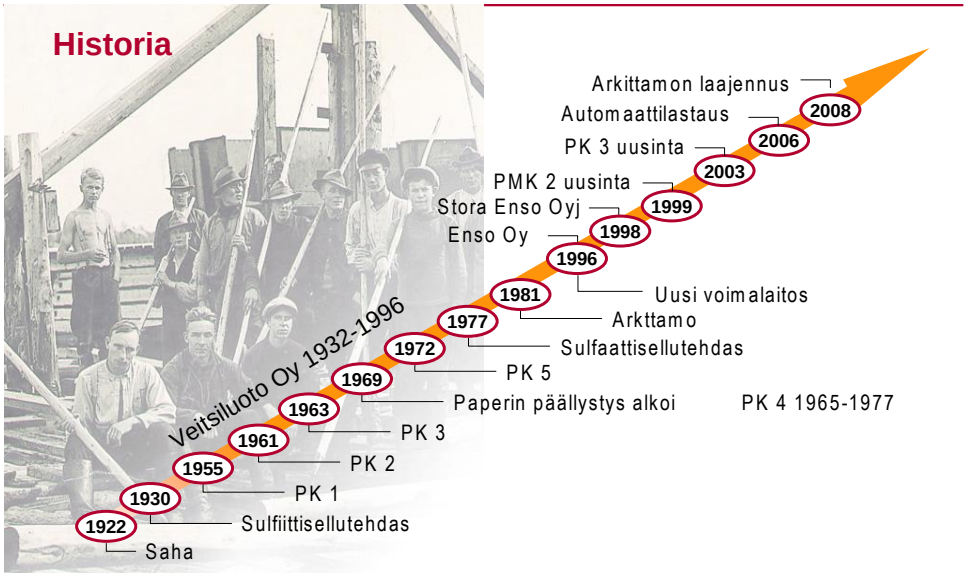
Euroopan neljänneksi suurin paperitehdasintegraatti valmistaa toimistopapereita, päällystettyä aikakauslehtipaperia ja sahatavaraa. Tehtaiden henkilöstömäärä on 750. Tehtaan liikevaihto 2008 oli 11 029 ja liikevoitto oli 319. Kuvassa 2 näkyy vuoden 2007 ja 2008 tehtaan avainluvut. /12/

Milj. EUR	2007	2008
Liikevaihto	11 849	11 029
Liikevoitto*	1 127	319
% liikevaihdosta*	9.5	2.9
Tulos ennen veroja ja vähemmistöosuutta*	970	152
Tilikauden voitto	13	-679
Osakekohtainen tulos (EPS)*, EUR	0.94	0.18
Sijoitetun pääoman tuotto (ROCE) *, %	11.3	3.4

*) ilman kertaluonteisia eriä

Kuva 2. Avainlukuja /13/

Puunjalostus Veitsiluodon saarella alkoi vuonna 1922, jolloin saha aloitti toimintansa. Sahatavaran, sellun ja paperin tuotantoon käytetään nyt noin 2,6 miljoonaa kuutiometriä puuta vuodessa. Tehdasalueella olevasta satamasta on useita viikoittaisia linja-liikenneyhteyksiä Euroopan suurimpiin satamiin. Kuva 3 kertoo Veitsiluodon historian vaiheista. /12/



Kuva 3. Veitsiluodon historia /12/

2.1. Arkittamo

Paperin arkitus aloitettiin Veitsiluodossa vuonna 1981 pienellä folioarkkileikkurilla. Vuonna 1985 käynnistyi toinen folioarkkileikkuri sekä ensimmäinen pienarkkileikkuri. Pienarkkileikkureita käynnistyi lisää vuosina 1991, 1994, 2003 ja 2008. Lisäksi vuonna 1995 uudistettiin vuona 1985 käynnistynyt pienarkkileikkuri. Folioarkkituotanto lopetettiin vuonna 1999 ja folioleikkurit myytiin pois. Hienopaperia arkitetaan siis viidellä arkkileikkurilla. Kuva 4 on arkittamon uuden puolen lavaamosta. /13/

Kuva 4. Arkittamo /12/

Veitsiluodon arkittamo on siis täysin keskittynyt valmistamaan toimistopapereita eli kopiopapereita. Veitsiluodon arkittamo on Euroopan suurin toimistopapereiden valmistaja. Toimistopaperivalikoimaan kuuluvat A4-kokoiset normaalit kopiokoneissa käytetyt paperit, A3-kokoiset kopiopaperit sekä myös tuumakoon kopiopaperit sekä valmiiksi rei´itety A4-kokoiset kopiopaperit. /13/

Tuotannossa Arkittamolla työskentelee kaikkiaan noin 150 työntekijää ja toimihenkilöä. Työaikamuoto valmistuksessa on keskeytymätön kolmivuorotyö. Arkittamon tuotantokapasiteetti on 510000t/y. /13/

2.2. Efora Oy

Efora Oy on kunnossapito- ja Engineering -palveluihin erikoistunut yritys, joka on teollisuuden tuotantolinjojen elinkaaren hallinnan, tuotantotehokkuuden, häiriöttömän käynnin turvaamisen ja kehittämisen osaaja. Yhtiön toiminta perustuu laajaan teollisuusprosessien tuntemukseen, asiakaslähtöiseen, laatu- ja kustannustietoiseen palveluun sekä pitkäaikaiseen kokemukseen teollisuuden investointien projektoinnissa. /11/

Efora on ABB:n ja Stora Enson yhteisyritys, ABB:n tytäryhtiö, jonka liiketoimintamalli perustuu ABB Full Service® -konseptiin. Yhtiö aloitti toimintansa 1.1.2009.

Toimipisteet sijaitsevat Heinolassa, Helsingissä, Imatralla, Kemissä, Oulussa, Uimaharjussa ja Varkaudessa. /11/

Taustaa

Vuoden 2008 alussa Stora Enso päätti selvittää kunnossapitotoimintojen mahdollisen uudelleenjärjestelyn tuomat edut ja vaikutukset liiketoiminnalle Suomen tehtailla. Selvityksen perusteella tunnistettiin merkittävää potentiaalia sekä kunnossapitokustannusten alentamismahdollisuuksissa että laitosten käytettävyydessä. Stora Enso ja ABB allekirjoittivat syyskuun puolessa välissä 2008 aiesopimuksen ja 22.10.2008 sopimuksen Efora -nimisen kunnossapidon yhteisyrityksen perustamisesta. /11/

Yhteisyritys tarjoaa kunnossapitopalveluja Stora Enson Veitsiluodon, Oulun, Varkauden, Imatran, Uimaharjun ja Heinolan tehtaille. Sopimus koskee kunnossapitoa, suunnittelu- ja projektitoimintoja sekä teknistä ostoa, varastotoimintoja ja dokumenttien hallintaa. /11/

Efora aloitti toimintansa 1.1.2009. Stora Enso omistaa yhtiöstä 51 prosenttia ja ABB 49 prosenttia. ABB hallinnoi yhtiötä soveltaen globaalia ABB Full Service® -konseptiaan. Eforan tavoitteena on olla energinen ja uudistava metsäteollisuuden tehokkuuskumppani, jonka osaajat kehittävät toimialan ABB Full Service® -konseptia maailmanlaajuisesti. Yhteisyrityksen toiminnan perustana on Stora Enson ja ABB:n kumppanuusperiaatteella tekemä pitkäjänteinen yhteistyö. Stora Enson kannalta keskeisimmät hyödyt tulevat kustannustehokkaasta kunnossapidosta, teknisten häiriöiden vähentämisestä, tuotantotehokkuuden jatkuvasta parantamisesta sekä omaisuuden arvon säilyttämisestä. /11/

3. OIKOSULKUMOOTTORI

Oikosulkumoottorin rakenne on hyvin yksinkertainen, luja ja äärimmäisen kestävä. Tämä sähkömoottori on laajasti standardoitu ja sen kilpailevia valmistajia löytyy maailmasta useita kymmeniä. Tämä taas takaa sen, että moottoreita on aina saatavana asiakkaan haluamiin tarpeisiin. Niitä tuotetaan myös normimoottoreina. Muihin yleisimpiin moottorityyppeihin verrattuna oikosulkumoottorissa ei ole erillisiä magnetointikäämityksiä, vaan suhteellisen yksinkertaiset staattori- ja roottorikäämitykset.

Verkkokäyttöisenä oikosulkumoottorin nopeus määräytyy sen napaluvun mukaan. Oikosulkumoottori toimii parhaiten napaluvuilla 2, 4 ja 6. Napoja voi olla enemmänkin, mutta moottorin monet ominaisuudet alkavat heiketä napaluvun kasvaessa yli kuuden. 2-napainen kone pyörii 50 Hz:n verkossa n. 3000 rpm, 4-napainen 1500 rpm ja 6-napainen 1000 rpm. Aikaisemmin valittiin tasavirtakone, jos tarvittiin muita pyörimisnopeuksia, mutta nykyisin otetaan käyttöön taajuusmuuttaja. Tällaisten moottorien hyötysuhde on teollisuuden kokoluokissa tyypillisesti 90 … 96 % ja pienempien moottoreiden, joiden teholuokka on välillä 1,1 kW … 11 kW, hyötysuhde on välillä 80 … 90 %. /9/

Taajuusmuuttajat ovat mahdollistaneet myös muiden moottorityyppien esiintulon. Esimerkiksi ns. suurnopeuskoneet ovat usein erikoisrakenteisia oikosulkumoottoreita, joilla on mahdollisuus saavuttaa helposti 10 000 … 20 000 rpm, mutta jopa 60 000 … 100 000 rpm. Induktiomoottori onkin parhaimmillaan nopeakäyntisenä koneena. /9/

Hitaisiin käyttöihin sen sijaan ovat tulossa ns. suoravetoiset kestomagneettitahtikoneet. Kestomagneettikoneen tapauksessa koneen ominaisuudet eivät heikkene moottorin napaluvun kasvaessa samalla tavalla kuin induktiokoneella. /9/

3.1. Toimintaperiaate

Oikosulkumoottorin toimintaperiaatetta kuvataan kuvassa 5. Staattoriltaan kone voidaan periaatteessa toteuttaa avonapaisena kuvan 5 tapaan. Roottori on aina pyöreä. Staattorin avonapojen vaihekäämejä syötetään kolmesta 120°:een ajallisessa vaihesiirrossa olevasta jännitelähteestä. Näin staattorin avonapaisiin käämeihin syntyy kuhunkin toisistaan 120°:een ajallisessa vaihesiirrossa olevat virrat. Koska avonavat sijaitsevat vielä fyysisesti 120°:een paikallisessa vaihesiirrossa, syntyy virtojen vaikutuksesta magneettikenttä, joka sisältää avonapaisuudesta huolimatta selvästi pyörivän komponentin – napoja magnetoidaan ikään kuin vuorotellen. Tällaisella systeemillä voidaan korvata aiemmin esillä olleet mekaanisesti pyöritettävät magneetit. /9/

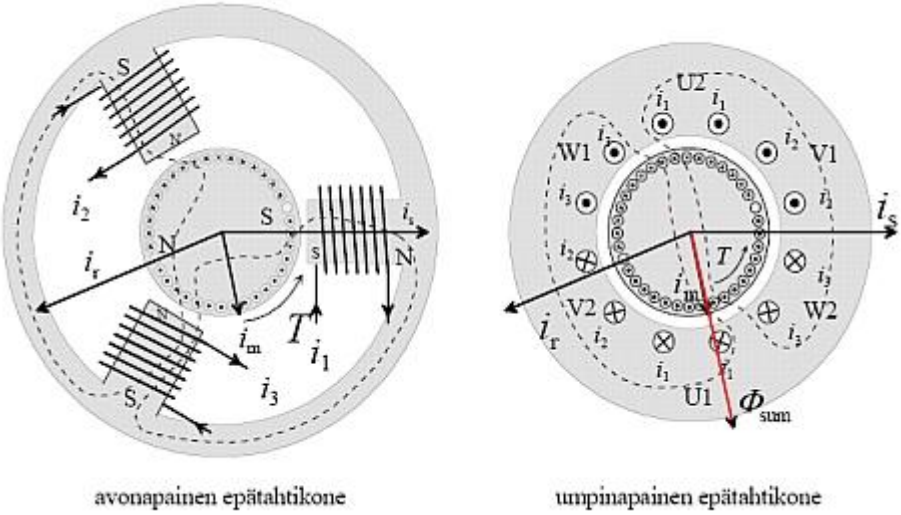
Roottorissa sijaitsee massiivisista metallisauvoista valmistettu oikosulkukäämitys. Koneen käydessä kuormassa staattorin pyörivä kenttä leikkaa roottorin sauvoja. Moottorin oikosuljettuihin virtapiireihin syntyy induktiovirta, kuten muuntajassakin syntyisi sen toision ollessa oikosulussa. Ilmavälivuo syntyy jatkossa staattori- ja roottorivirtojen yhteisvaikutuksesta. Koneen virrallisiin sauvoihin vaikuttaa vääntömomentti Lorentzin voiman perusteella. /9/

Tyhjäkäynnissä oleva sähkömoottori kiihtyy nopeasti staattorin pyörivän vuon määräämään nopeuteen. Synkroninopeudella pyörivän roottorin sauvoihin ei enää indusoidu jännitteitä, koska roottorin sauvat etenevät samalla nopeudella staattorin synnyttämän ilmavälivuon kanssa, eikä induktiota voi tapahtua roottorisauvoissa. Jos roottoria kuormitetaan, se alkaa jäädä jälkeen ilmavälissä pyörivästä vuosta, jolloin roottorin sauvat alkavat leikata jälleen ilmavälin vuoviivoja. Kuormitettaessa roottoria vääntömomentilla syntyy siihen virtoja, jotka muodostavat lähes päinvastaisen magnetomotorisen voiman kuin staattorivirrat. Kuvissa näkyvät virtavektorit osoittavat tämän. Staattorin ja roottorin virtavektorien summa on koneen magnetointivirta, joka pitää yllä ilmavälin magneettivuota. /9/

Kuvassa 5 huomioitavaa on se, että roottorin muodostaman sähkömagneetin navat ovat lähes vastakkaisessa asennossa staattorin magneettinapojen kanssa. Samanmerkkiset navat hylkivät toisiaan, joten kone pyrkii kääntymään niin, että vierekkäiset navat olisivat erinimisiä. Staattorivirtojen vaihe etenee roottorin kääntyessäkin ja näin ollen

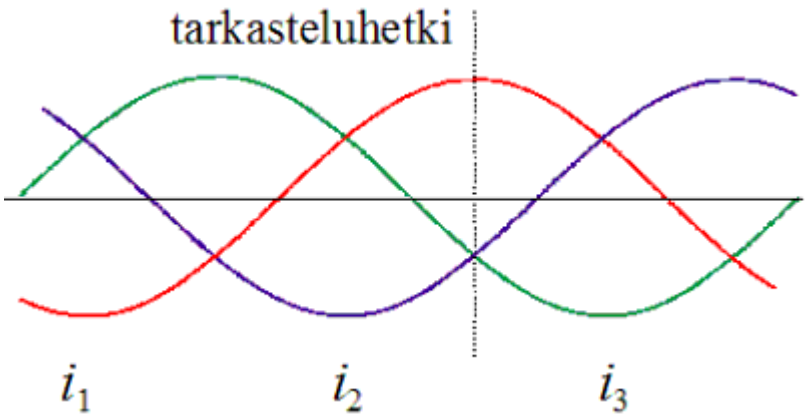
roottori ei koskaan saa kiinni staattorin magneettinapoja. Kone tuottaa koko ajan vääntömomenttia. /9/

Katsottaessa tarkasti virtavektoreita huomataan, että niiden summa osoittaa melko lailla kohtisuoraan staattorin tai roottorin virtavektoria kohti. Tästä havaitaan se, että epätahtikone tuottaa hyvin vääntömomenttia ainakin tässä tilanteessa. Koneen ilmavälissä esiintyvä vuo on pienellä jättämällä likimäärin kohtisuorassa staattori- ja roottorivirtavektoria kohti. /9/



Kuva 5. Avonapainen ja umpinapainen epätahtikone sekä koneiden virtojen vektoripiirrokset. /9/

Avonapainen staattorirakenne on epätaloudellinen ja tämän vuoksi epätahti- I. induktiokoneen staattoriin rakennetaan ns. kolmivaiheinen urakäämitys. Siinä staattorin kehällä olevat urat jaetaan sopivasti staattorin kaikille kolmelle vaihekäämille siten, että kolmivaihevirran kulkiessa staattori synnyttää taas pyörivän kentän. Kuvan 5 umpunapaisessa epätahtikoneessa staattorin virtojen hetkellisarvot ovat synnyttäneet samansuuntaisen summavirtavektorin kuin vieressä olevassa avonapaversiossakin. Sileän ilmavälin tapauksessa koneen summavuo Φ_{sum} syntyy summavirran I. magnetoimisvirran suuntaan. Moottorin oikeassa puoliskossa kulkevissa urissa on sillä hetkellä kaikissa katsojasta poispäin menevät virrat. Kun U-vaiheen virta i1 on positiivisessa huippuarvossaan niin vastaavasti V ja W-vaiheitten virrat i2 ja i3 ovat vastaavasti sinikäyrillään puolet negatiivisesta huippuarvostaan, kuva 6. /9/



Kuva 6. Kolmivaihevirtojen tarkasteluhetki kuvan 5 avonapaisessa koneessa. /9/

Oikosulkumoottorin todellinen pyörimisnopeus ilmaistaan yleensä n. jättämän avulla. Jättämällä s tarkoitetaan sitä kuinka monta prosenttia roottorin nopeus n on tahtinopeutta ns pienempi. Jättämä voidaan laskea kaavalla 1. Kuormittamattoman moottorin pyörimisnopeuden asettuessa tilaan, missä moottorin kehittämä vääntömomentti on yhtä suuri kuin laakerien ja tuulettimien kitkan aiheuttama kuormittava vääntömomentti. /8/

$$s = \frac{(n_s - n)}{n_s} 100\% \qquad (1)$$

Pienten ja keskisuurten moottorien jättämät ovat kuorituksesta riippuen 5-15%, kun taas suurilla moottoreilla jättämän suuruus on luokkaa 0,8-2%. /8/

3.2. Hyötysuhde ja häviöt

Moottori saa sähköenergian syöttöverkosta. Tästä saatavateho on vakiokuormalla suurempi kuin moottorin akselilta saatava mekaaninen teho. Näiden ero johtuu erilaisista häviöistä. Moottorin akselilta saadun tehon suhdetta sähkötehoon kutsutaan moottorin hyötysuhteeksi. Moottorin koko vaikuttaa hyötysuhteeseen. Tyypillisesti se on välillä 0,7 - 0,9. /6/

Moottorin häviöitä ovat kitka-, tuuletus, rauta- ja kuparihäviöt. Roottoria kannattelevat laakerit synnyttävät kitkahäviöitä. Tuuletushäviöt taas johtuvat moottorin jäähdytyspuhaltimen ilmanvirtauksista. /6/

Rautahäviöt muodostuvat kahdesta häviöstä, jotka ovat hystereesi- ja pyörrevirtahäviöt. Näistä hystereesihäviö syntyy, kun rautaa magnetoidaan vaihtovirralla. Syöttöjännitteen taajuuden ollessa 50 Hz pystytään rautaa magnetoimaan ja demagnetoimaan sata kertaa sekunnissa. Tämä vaatii energiaa, joten moottori vaatii tehoa peittääkseen hystereesihäviöt. Kun taajuus ja magneettinen induktio kasvavat, niin hystereesihäviöt lisääntyvät. /6/

Kun magneettikentät indusoivat jännitteitä rautasydämessä samoin kuin muissakin johtimissa, niin se saa aikaan pyörrevirtahäviöitä. Näiden jännitteiden aiheuttamat virrat taas aiheuttavat lämpöhäviöitä. Virtapiirien virrat kulkevat kohtisuoraan magneettikenttien suhteen. Pyörrevirtahäviöitä voidaan pienentää, kun rautasydän jaetaan ohuisiin levyihin. Tällä tavalla saadaan pienennettyä poikkipintaa, jossa pyörrevirrat voivat kulkea. Näin saadaan resistanssi kasvamaan ja pyörrevirtojen virranvoimakkuudet pienenemään. Kuparihäviöt aiheutuvat staattorin ja roottorin ohmisista resistansseista. /6/

Käytännössä moottorin hyötysuhde määräytyy vähentämällä häviöitä syötetystä sähkötehosta. Hyötysuhde voidaan todeta testaamalla tai laskemalla häviöitä ja mittaamalla sähkötehoa. /6/

4. TAAJUUSMUUTTAJAT

Taajuusmuuttaja on sähkötekninen laite, jolla voidaan portaattomasti säätää moottorin pyörimisnopeutta ja vääntömomenttia. Oikosulkumoottori on teollisuuden käyttämä tyypillinen sähkömoottoriratkaisu. Taajuusmuuttajien tyypillisimpiä sovelluskohteita teollisuudessa ovat puhaltimet ja pumput, mutta muita kohteita ovat muun muassa kuljettimet, leikkurit, hissit, nosturit, paperikoneet, ilmastointilaitteet, kelaimet ja kompressorit. Taajuusmuuttaja antaa mahdollisuuden moottorikäytön liittämisen automaatiojärjestelmään. /6/

Taajuusmuuttajalla voidaan säätää moottorin pyörimisnopeutta prosessin tarpeen mukaan. Tällöin saavutetaan huomattavaa energiansäästöä ja samalla vähennetään sähköverkon kuormitusta sekä työkoneen mekaanista rasitusta moottoria käynnistettäessä.

Taajuusmuuttajien markkinat jaetaan kahteen ryhmään tuotteiden jännitealueen mukaan. Suurin osa muodostuu pienjännitteillä (110…690V) toimivista taajuusmuuttajista, mutta lisäksi myös valmistetaan pieniä määriä välijännitteellä (2300…11000V) toimivia taajuusmuuttajia.

4.1. Mitoitus ja valintaperusteet

Taajuusmuuttajan valintaa vaikuttavat kaksi hyvin oleellista tekijää, jotka ovat käyttölämpötila ja sovelluksen kuormitusolosuhteet. Seuraavat asiat on myös huomioitava valintaa tehdessä: moottorin nimellisarvot ja kuormitustarve, käynnistysmomentti, kuormamomentin tyyppi, ylikuormitettavuus, ympäristölämpötila ja jäähdytys nesteellä tai ilmalla sekä laitteen koko. /9/

Mitoituksen eri vaiheet, jotka tulee ottaa huomioon mitoittaessa moottoria ja taajuusmuuttajaa. Kuvassa 7 on esitetty mitoituksen yleiskuvaus.

1. Käyttöolosuhteiden tarkastaminen

   Haluttaessa valita sopiva moottori ja taajuusmuuttaja, on ensimmäiseksi tarkastettava verkkojännite (380 V…690 V) ja sen taajuus (50 Hz…60Hz).

Sähkön jakeluverkon jännitteen taajuus ei rajoita sovelluksessa käytettävää kierrosaluetta.

2. Prosessin vaatimusten tarkistaminen

   Käytetäänkö käynnistysmomenttia? Mikä on käytettävä kierrosalue? Minkälainen on tuleva kuormitus? Yleisimpiä kuormitustyyppejä ovat:

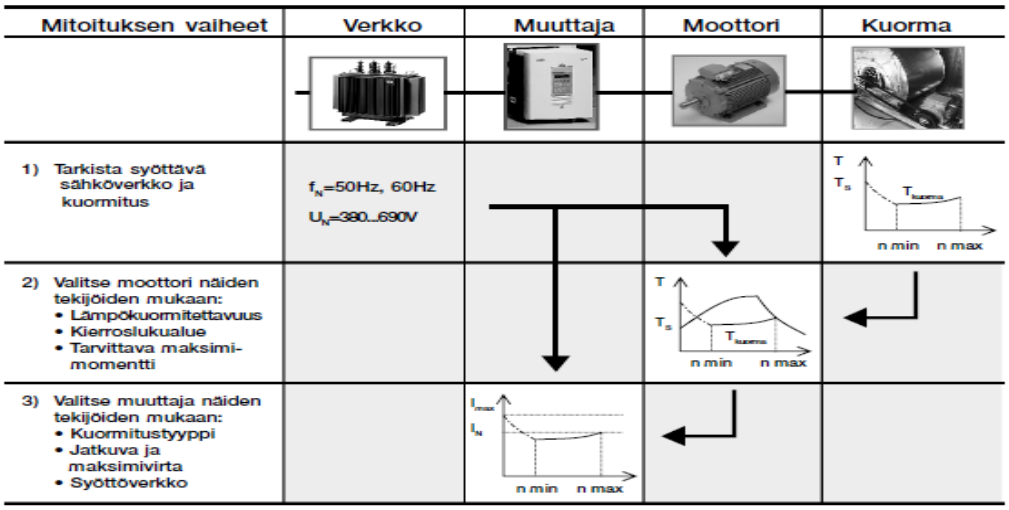
   - vakiomomentti
   - neliöllinen momentti
   - vakioteho
   - vakioteho/momentti ja
   - Käynnistys/irrotusmomentin tarve.

3. Moottorin valinta

   Moottoria tulee pitää momenttilähteenä. Sen on kestettävä prosessin ylikuormitusta ja pystyttävä muodostamaan tietty momentti. Moottorin termistä ylikuormitettavuutta ei tulisi ylittää. Otettaessa huomioon mitoitusvaiheen maksimimomentti, on moottorin maksimimomentille myös jätettävä 30 %:n marginaali.

4. Taajuusmuuttajan valinta

   Taajuusmuuttaja valitaan valitun moottorin ja käyttöolosuhteiden perusteella. Taajuusmuuttajan kyky tuottaa tarvittava teho ja virta on tarkastettava. Sen ylikuormitettavuutta voidaan hyödyntää, jos kyseessä on vain lyhytaikainen jaksottainen kuormitus. /3/



Kuva 7. Yleiskuvaus mitoituksen eri vaiheista. /3/

Vaadittavat vasteajat sekä sovelluksen momentti- ja nopeustarkkuus määrittävät sen, millaista tuotetta ja säätötapaa tulee käyttää. Eri säätötapoja ovat mm. U/f-taajuusohjaus, takaisinkytketty ja takaisinkytkemätön vektoriohjaus, nopeuden sekä momentin staattinen ja dynaaminen tarkkuus. /9/

Sovelluskohtaiset vaatimukset määrittävät säädön ja valvonnan periaatteen ja soveltuvimman laitteessa käytettävän sovelluksen sekä ohjaustulojen ja -lähtöjen määrän. Seuraavat seikat tulee huomioida valitun sovelluksen tarpeisiin:

- ohjauslogiikka
- järjestelmäintegraatio
- laajennettava I/O
- kenttäväylät
- pumppu- ja puhallinohjaus
- PID -säätö
- parametrien asetukset ja
- suorituskyvyn valvonta. /9/

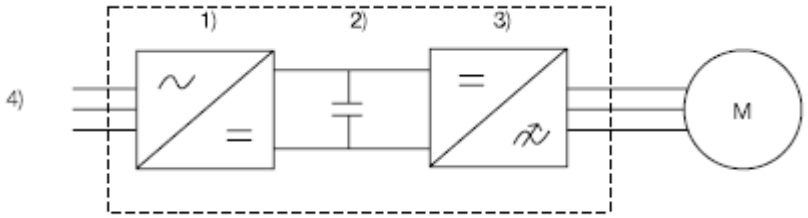
Standardien noudattamisella varmistetaan, että laite toimii oikein määritellyssä ympäristössä. Standardeissa on määritelty harmoniset virrat ja jännitteet, häiriöt ja niiden sieto (EMC), pienjännite- ja konedirektiivi, kotelointiluokka (IP -luokka), FI-, CE-, UL- ja muut hyväksynnät. /9/

4.2. Taajuusmuuttajien toimintaperiaate

Taajuusmuuttajat jaetaan kahteen eri päätyyppiin, välipiirillisiin ja suoriin. Välipiirilliset taajuusmuuttajat perustuvat siihen, että sähkö muunnetaan ensin tasasähköksi ja sitten vaihtosähköksi. Suorissa taajuusmuuttajissa syötettävän vaihtosähköverkon sähkö pilkotaan puolijohdekytkimien avulla suoraan halutun taajuiseksi ja jännitteiseksi vaihtosähköksi. /10/

Välipiirillä varustettuja taajuusmuuttajia käytetään taajuusohjatuissa oikosulkumoottorikäytöissä. Tällainen taajuusmuuttaja muodostuu kuvan 8 mukaan

neljästä perusosasta, jotka ovat tasasuuntaaja, välipiiri ja vaihtosuuntaaja sekä sähkönsyötöstä. /4/



Kuva 8. Taajuusmuuttaja muodostuu 1) tasasuuntaajasta, 2) tasajännitevälipiiristä, 3) vaihtosuuntaajasta ja 4) sähkönsyötöstä. /4/

Verkon puolella taajuusmuuttajan ensimmäinen osa on tasasuuntaaja. Se muuttaa syöttöverkon kolmivaiheisen vaihtojännitteen sykkiväksi tasajännitteeksi. Tasasuuntaajia on kahta päätyyppiä, ohjaamatonta ja ohjattua. /4/

Välipiirissä tasasuuntaajan antama sykkivä tasajännite suodatetaan LC-alipäästösuodattimella tai muutetaan tasoituskuristimella tasavirraksi. Välipiirin tyypillä määrätään tasasuuntaajan tyyppi. Vaihtosuuntaaja muuntaa välipiirin tasasähköstä halutun taajuista vaihtosähköä. Vaihtosuuntaajalla ohjataan yleensä moottorin taajuutta. /4/

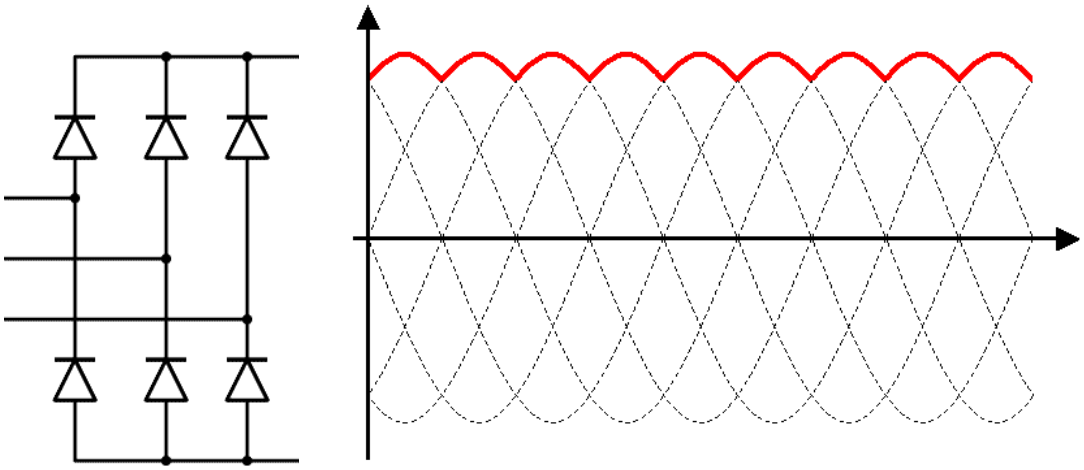
Ohjausyksikkö pitää huolta taajuusmuuttajan tarkoituksenmukaisesta toiminnasta. Kaikille taajuusmuuttajien ohjauspiireille on yhteistä, että ne lähettävät vaihtosuuntaajan puolijohteille viestin, joka ohjaa ne johtamis- tai katkaisutilaan. Tämä kytkeytymistapahtuma voidaan tehdä eri periaatteilla. Ohjauspiirit lähettävät viestejä tasasuuntaajaan, välipiiriin ja vaihtosuuntaajaan. Taajuusmuuttajan rakenneperiaate vaikuttaa säädettäviin osiin. /4/

4.2.1. Tasasuuntaaja

Tasasuuntaajan tehtävä on tehdä AC/DC -muunnos. Taajuusmuuttajaan syötettävän verkon jännite on kolmivaiheinen vaihtojännite, jolla on kiinteä taajuus. Kolmen vaiheen kesken muodostuu aikaero ja vaihevirta vaihtaa jatkuvasti suuntaa. 50 Hz:n taajuudella tämä tarkoittaa 50 jaksoa sekunnissa. Tasasuuntaaja muuntaa verkon vaihtojännitteen tasajännitteeksi. /8/

Taajuusmuuttajan tasasuuntaajan puolijohdekomponentteina on tyristoreja, diodeja ja niiden yhdistelmiä. Tyristoreilla toteutettua tasasuuntaajaa kutsutaan kokoaalto-ohjatuksi ja diodeilla toteutettua ohjaamattomaksi. Tyristorien ja diodien yhdistelmää kutsutaan puoliaaltosuuntaajaksi, mutta tämän tyyppinen ratkaisu ei ole yleinen.

Ohjaamattomassa tasasuuntaajassa on kuusi diodia, jotka sallivat virran kulun vain yhteen suuntaa, anodista katodiin (kuva 9). Jos virta pyrkii kulkemaan päinvastaiseen suuntaan, diodi estää sen kulun. Virran voimakkuutta ei voi ohjata niin kuin muissa puolijohdepiireissä. Vaihtojännitteen kulkiessa diodin läpi, siitä tulee sykkivää tasajännitettä. Kun taas kolmivaiheinen vaihtojännite kytketään ohjaamattomaan kolmivaiheiseen tasasuuntaajaan, saadaan edelleen sykkivää tasajännitettä. /14/



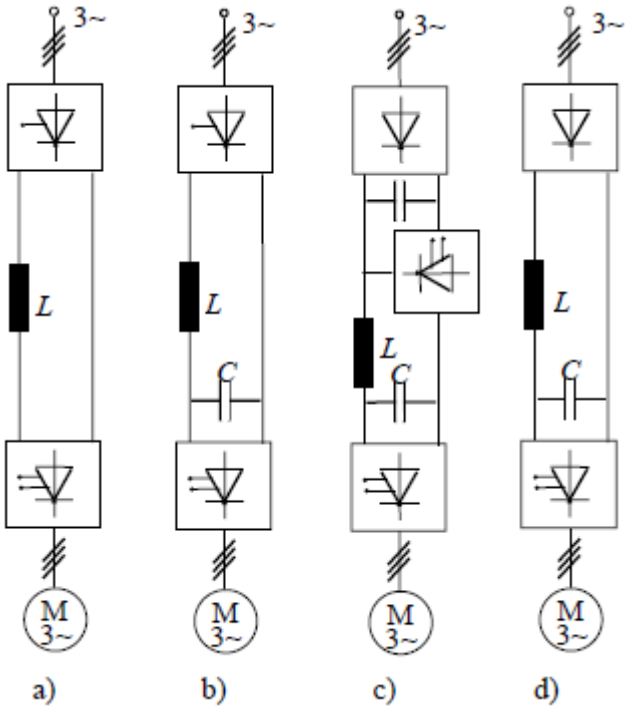
Kuva 9. Tasasuuntaajan toimintaperiaate /15/

Ohjatussa kokoaaltosuuntaajassa on diodien sijasta käytetty tyristoreita. Diodien tapaan tyristori päästää virran kulkemaan vain yhteen suuntaan. Tyristori johtaa vain, jos kolmanteen napaan eli hilaan tulee sytytysviesti ja kunnes virta laskee nollaan. Tämä tarkoittaa sitä, että hilaan tulevalla viestillä ei voida katkasta virtaa. Tasasuuntaajien lisäksi myös vaihtosuuntaajissa käytetään tyristoreja. /14/

Ohjaamattomaan tasasuuntaajaan verrattuna ohjattu tasasuuntaaja aiheuttaa suurempia häiriöitä ja häviöitä syöttöverkossa. Tämä johtuu tasasuuntaajan ottamasta suuresta loisvirrasta, kun tyristorit ovat johtavana vain lyhyin aikavälein. Tämän vuoksi tyristoreja käytetään lähinnä vain taajuusmuuttaja vaihtosuuntaajassa. Ohjatun tasasuuntaajan etuna on, että moottorin jarrutusenergia voidaan syöttää välipiirin kautta takaisin verkkoon. /14/

4.2.2. Välipiiri

Välipiiri on energiavarasto, josta vaihtosuuntaajan välityksellä annetaan moottorille sen tarvitsema energia. Välipiirin rakenne jakaa taajuusmuuttajat kahteen päätyyppiin. Toteutus mahdollisuuksia on neljä, jotka ovat riippuvaisia käytettävän tasa- ja vaihtosuuntaajan tyypistä, kuva 10. /4/



Kuva 10. Välipiirivaihtoehdot. a) Tasavirtavälipiiri, b) Ohjattu tasajännite, c) Tasajännitteen ohjaus katkojalla ja d) PWM -taajuusmuuttaja /4/

Tasavirtavälipiiri

Välipiiri voi muodostua pelkästä käämistä (kuva 10 a), joka on yhdistetty vain ohjattuun tasasuuntaajaan. Käämi muuntaa tasasuuntaajan tuottaman muuttuvan jännitteen muuttuvaksi tasavirraksi. Moottorijännite riippuu kuormasta. Vakio- tai muuttuvajännitteiseksi välipiiriksi kutsutulla ratkaisulla on etuna se, että jarrutusteho johdetaan takaisin syöttöverkkoon ilman lisälaitteita. Tasavirtapiirillinen taajuusmuuttaja on tarkoitettu yksittäismoottorikäyttöihin. /4/

Tasajännitevälipiiri

Taajuusmuuttajia kutsutaan tasajännitepiirillä varustetuiksi, jos niiden välipiirissä on LC -alipäästösuodatin (kuva 10 b ja c). Taajuusmuuttajat, jotka ovat varustettu tasajännitepiirillä, soveltuvat yksittäis- ja moni moottorikäyttöihin. /4/

Käämin ja kondensaattorin muodostama suodatin on yksi tasajännitepiirin rakenne, jota voidaan käyttää molempiin tasasuuntaajatyyppeihin. Tämä kyseinen suodatin tasaa tasasuuntaajalta tulevan sykkivän tasajännitteen. Tässä välipiirityypissä moottorin virta riippuu kuormituksesta. /4/

Toinen rakennevaihtoehto on asettaa hakkuri suodattimen eteen. Hakkurina toimii transistori, joka vuorotellen kytkee jännitettä päälle ja pois. Ohjauspiiri mittaa muuttuvan jännitteen suodattimen jälkeen ja vertaa sitä tulevaan jännitteeseen. Transistorin päällä- ja poissaoloaikojen suhdetta säädetään, jos ne poikkeavat toisistaan. Välipiirissä oleva suodatin tasoittaa hakkurin suorakaidejännitettä. /4/

PWM -pulssimoduloitu välipiiri

PWM -taajuusmuuttaja on myös tasajännitteellinen ja siinä lähtöjännitteen amplitudia säädetään muuttamalla lähtöjännitteen pulssikuviota (kuva 10 d). Tätä lähtöjännitteen pulssikuvion muuttamista kutsutaan pulssileveysmoduloinniksi (PWM). /4/

Taajuusmuuttajissa, joissa on ohjattu tasajännitevälipiiri, jännitteen säätö tapahtuu välipiirijännitettä säätämällä, säätönopeus jää huonoksi, koska jännitteen muuttuessa joudutaan purkamaan tai varaamaan välipiirin suurta kondensaattoria. PWM -taajuusmuuttajan säätönopeus on suuri, koska jännitteen säätö tapahtuu vaihtosuuntaajassa. PWM -taajuusmuuttaja ottaa verkosta diodisiltansa ansiosta melkein yksinomaan pätötehoa. /10/

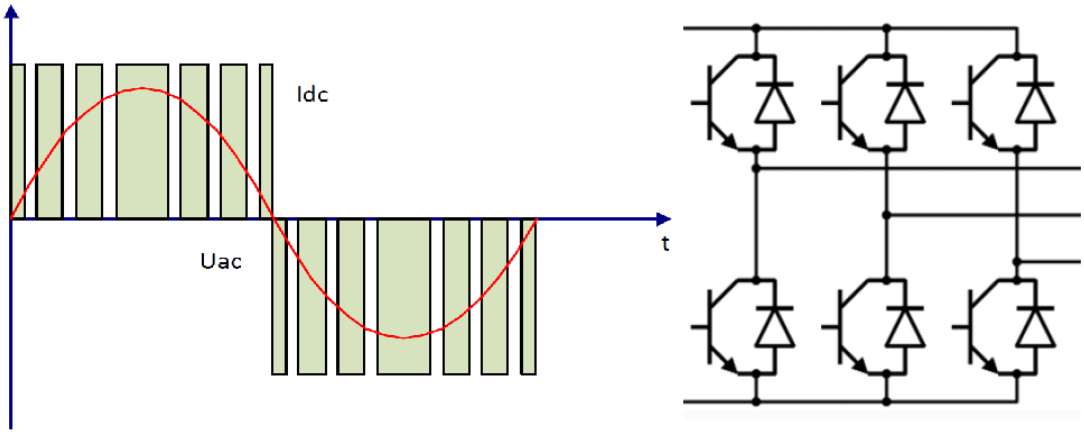
PWM -taajuusmuuttajien välipiirin tasajännitteen suuruus on vakio. Normaalitapauksessa verkkoon kytketty tasasuuntaaja on diodisilta. Kiinteän välipiirijännitteen vuoksi verkkovirran perusaallon tehollisarvo on suoraan verrannollinen moottorin ottamaan pätötehoon. /10/

Vakiomomentilla pätöteho pienenee pyörimisnopeuden laskiessa suoraan verrannollisena pyörimisnopeuteen. Silloin pienenee myös taajuusmuuttajan ottama verkkovirta, vaikka moottorin vaihevirta pysyykin vakiosuuruisena. /10/

4.2.3. Vaihtosuuntaaja

Vaihtosuuntaaja on taajuusmuuttajan viimeinen osuus ennen moottoria. Sen avulla tehdään lähtöjännitteen viimeinen sopeuttaminen. Taajuusmuuttaja antaa erinomaiset toimintaolosuhteet koko säätöalueella, koska lähtöjännite sovitetaan kuormitukseen. Tällä tavoin voidaan pitää moottorin magnetointi optimaalisena sovittamalla lähtöjännite kuormitustilannetta vastaavaksi. Välipiiristä vaihtosuuntaaja saa joko muuttuvan tasajännitteen, muuttavan vakiotasajännitteen tai tasavirran. /14/

Vaihtosuuntaaja muodostaa moottorille taajuuden. Jos välipiiristä saadaan muuttuva jännite tai virta, vaihtosuuntaaja vaikuttaa vain taajuuteen. Mikäli jännite on vakiotasajännitettä, vaihtosuuntaaja ohjaa jännitteen amplitudia ja taajuutta, kuva 11. /14/



Kuva 11. Vaihtosuuntaajan toimintaperiaate /15/

Siitä huolimatta, että vaihtosuuntaajien toiminnat poikkeavat toisistaan, ne on tehty periaatteessa samalla tavalla. Ohjatut puolijohteet toimivat pääkomponentteina, jotka ovat pareittain kolmessa haarassa. Nykyisissä vaihtosuuntaajissa transistorit ovat vaihtuneet tyristoreihin. Transistorien etu on, että ne pystyvät siirtymään johtavasta tilasta estotilaan milloin tahansa, kun taas tyristorit eivät vaihda tilaa ennen kuin jännite seuraavan kerran menee nollan kautta. Tämä vaikuttaa vaihtosuuntaajien kytkentätaajuuteen, jota voidaan transistoreiden avulla suurentaa huomattavasti. /14/

Vaihtosuuntaajien puolijohteiden pois- ja päälle -kytkeytyminen toimii ohjauspiirin viestien perusteella. Viestien ohjaukseen on erilaisia toimintaperiaatteita. Jos

vaihtosuuntaaja toimii virtaperiaatteella, tarvitaan silloin enemmän komponentteja kuin jänniteperiaatteella. /14/

4.2.4. Ohjauspiiri

Ohjauspiirillä on kaksi tehtävää: ohjata taajuusmuuttajan puolijohteita ja ottaa vastaan ympärillä olevista laitteista taajuusmuuttajaan tulevia viestejä ja lähettää niitä edelleen muihin laitteisiin. Viestit voivat olla ylemmän tason PLC -ohjauksia tai operaattorin antamia komentoja ohjauspaneelilta. /6/

Vanhojen taajuusmuuttajien toiminta perustui analogiatekniikkaan. Mikroelektroniikan kehittyminen on ainakin mahdollistanut sen, että ohjauspiirin laskentafunktioita on pystytty oleellisesti vähentämään, koska vaihtosuuntaajan puolijohteiden pulssikuviot voidaan nykyään tallentaa muistiin. /14/

Nykyisten taajuusmuuttajien ohjauspiirin rakenne vastaa nykyistä tietokoneen rakennetta. Ohjauspiirissä on EEPROM -muisti, johon pystytään tallentamaan esimerkiksi erityissovellukseen tarvittavia ohjelmia. ASIC -piirin liittäminen taajuusmuuttajan tietokoneeseen sallii puolijohdevalmistajien tekemät erityismäärittelyt. /18/

4.2.5. Ohjauskortin tulo ja lähdöt

Tulojen ja lähtöjen lukumäärä määräytyy prosessin tarpeista, jossa taajuusmuuttajaa käytetään. Tulot ja lähdöt voivat olla digitaalisia ja/tai analogisia. /14/

Digitaalisilla signaaleilla ohjaus tapahtuu yleensä jotain vakiotaajuutta tai -taajuuksia käyttämällä. Arvo voi olla joko 0 tai 1. Digitaaliviesteissä tila vaihtuu nollasta ykköseksi 10-500mA virralla tai 20-30V jännitteellä. /14/

Analogisilla signaaleilla voidaan ohjata moottorin taajuutta portaattomasti prosessin vaatimuksien mukaan. Arvo voi olla mikä määritellyllä alueella. Analogiaviestien yleisimmin käytössä olevat ohjausalueet ovat 0-10V ja 0- tai 4-20mA. /14/

4.3. Taajuusmuuttajakäyttöisen moottorilähdön suunnittelu

Kun taajuusmuuttajalla varustettua moottorilähtöä muutetaan tai suunnitellaan, täytyy ottaa huomioon muutamia seikkoja. Näitä ovat:

- koko
- tuuletus
- päävirtapiirin liitännät
- ohjauspiirin liitännät
- etukoje
- sähköinen suojaus
- kaapelointi ja
- lähdön tilantarve.

4.4. Profibus DP -kenttäväylä

Profibus on toimittajasta riippumaton, avoin kenttäväylästandardi, jota käytetään monenlaisissa prosessi-, teollisuuden- ja rakennusautomaatiosovelluksissa. Avoimuuden ja riippumattomuuden takaa Profibus -standardi EN 50 170. Profibusin avulla eri valmistajien laitteet saadaan kommunikoimaan keskenään ilman erityisiä rajapintoihin tehtäviä asetuksia. Profibus -väylää voidaan käyttää sekä laajoihin monimutkaisiin kommunikaatiotehtäviin että nopeaan aikakriittiseen tiedonsiirtoon. Profibus -tuoteperhe muodostuu kolmesta yhteensopivasta versiosta. /7/

Profibus DP

Profibus DP on tarkoitettu laitteiden edulliseen yhteen kytkentään ja nopeaan tiedonsiirtoon. Se on suunniteltu erityisesti kommunikoimaan hajautetun laitetason ja automaatiojärjestelmän välille. Profibus DP -väylällä voidaan korvata perinteinen rinnakkaiskaapelointi, jossa käytetään virta- ja jänniteviestejä. /7/

Profibus PA

Profibus PA on taas suunniteltu erityisesti prosessiautomaation tarpeisiin. Tämän Profibus -version avulla voi yhteen yhteiseen väylään liittää toimilaitteita ja antureita myös luonnostaan vaarattomille alueille. Profibus PA siirtää virtaa ja tietoa väylää

pitkin käyttämällä kansainvälisen IEC1158-2 -standardin mukaista 2 -lankatekniikkaa. /7/

Profibus FMS

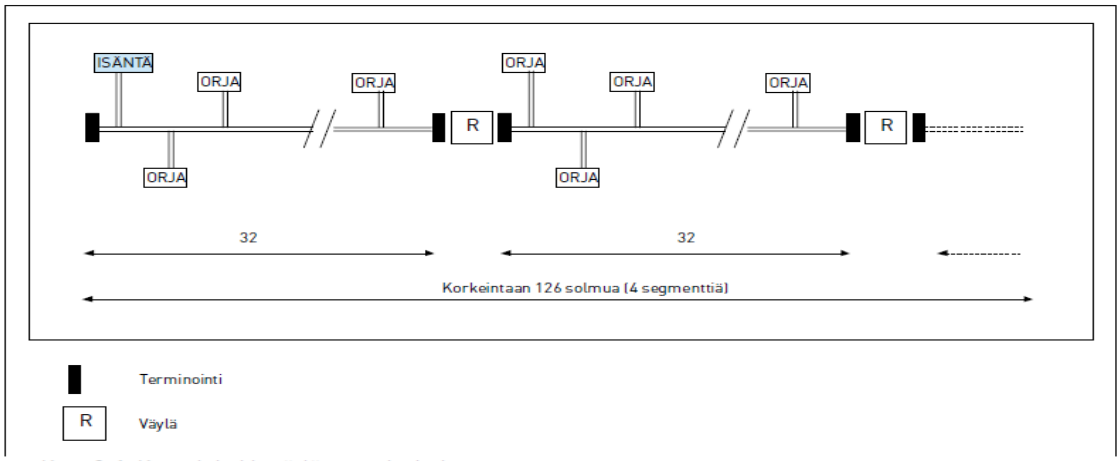
Profibus FMS (Fieldbus Message Specification) on yleiskäyttöinen ratkaisu kommunikointitehtäviin tehdashierarkian kenttä- ja solutasolla. FMS:n tehokkaat palvelut ovat hyvin joustavia ja sopivat moneen sovellukseen. Profibus FMS:ää voidaan myös käyttää laajoihin monimutkaisiin tiedonsiirtotehtäviin. /7/

Profibus DP on tarkoitettu kenttälaitteille, jotka tarvitsevat nopeita vasteaikoja kuten moottoreille ja taajuusmuuttajille. Väylän suurin sallittu pituus on parikaapelilla yksi kilometri ja optista kuitua käytettäessä kaksi kilometriä (taulukko 1). Väylän nopeus on 12 Mbps. /7/

Taulukko1. Maksimaalinen kaapelipituus eri siirtonopeuksilla. /7/

Tiedonsiirtonopeus (kbit/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	3000-12000
Linja A:n pituus (m)	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Linja B:n pituus (m)	1200	1200	1200	600	200	-	-

Profibus-väylässä suositetaan käytettäväksi väylämäistä rakennetta. Väylässä voi olla 126 liittyjää. Väylä pystytään jakamaan useampaan segmenttiin ja yhdessä segmentissä voi olla 32 liittyjää. Segmentillä tarkoitetaan kahden päätevastuksen välillä olevaa väyläosuutta (kuva 12). /7/

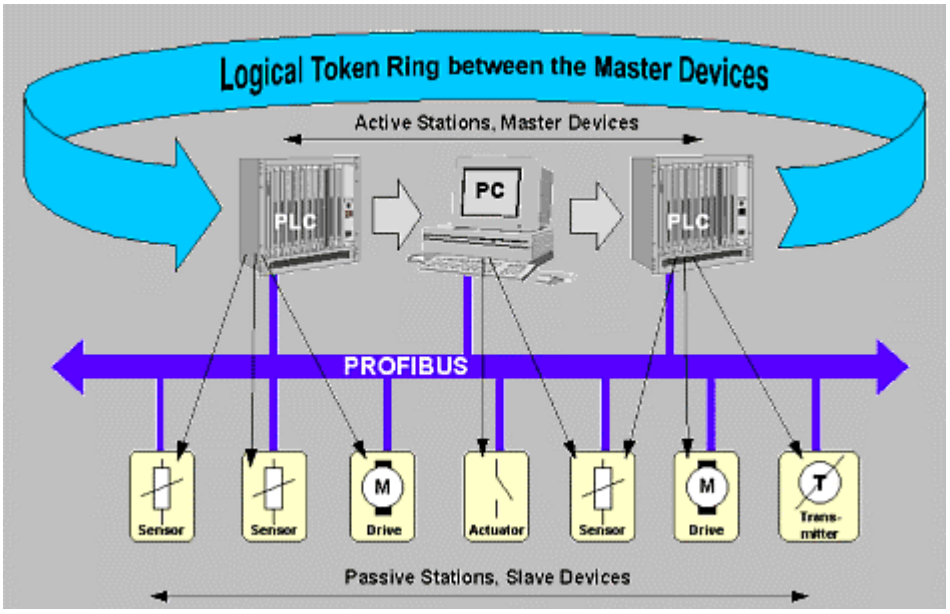


Kuva 12. Väylärakenne /7/

Profibus määrittää ne sarjamuotoisen kenttäväyläjärjestelmän toiminnalliset ja tekniset piirteet, joilla hajautettuja digitaalisia ohjauslaitteita voidaan verkottaa kenttä- ja solutasolla. Profibus-terminologiassa erotetaan toisaalta orjalaitteet (slave devices) ja toisaalta isäntälaitteet (master devices) (kuva 12). /7/

Orjalaitteet ovat oheislaitteita, jotka ovat tyypillisesti I/O -laitteita, venttiileitä, käyttöjä ja mittauslähettimiä. Niillä ei ole väylänkäyttövaltuuksia ja ne ainoastaan lähettävät isäntälaitteelle viestejä tämän niitä pyytäessä ja kuittaavat saapuneita viestejä. Orjalaitteita nimitetään myös passiiviasemiksi (passive stations). /7/

Isäntälaitteet määrittelevät väylällä kulkevan tiedonsiirron. Jos isäntä laitteella on vallankäyttövaltuudet (the token), se voi lähettää viestejä ilman ulkoista pyyntöä. Profibus -protokollassa isäntälaitteita nimitetään myös aktiiviasemiksi (active stations). /7/



Kuva 13. Profibus DP:n tiedonsiirron periaate /7/

Profibus DP-protokolla määrittelee, miten tietoa välitetään asemalta toiselle väylää pitkin. Nämä merkitykset on määritelty profiileihin. Profiilit määrittelevät myös, miten Profibus DP:tä käytetään sovellusalueella. /7/

4.4.1. Ominaisuuksia

Profibus DP:n ominaisuuksia

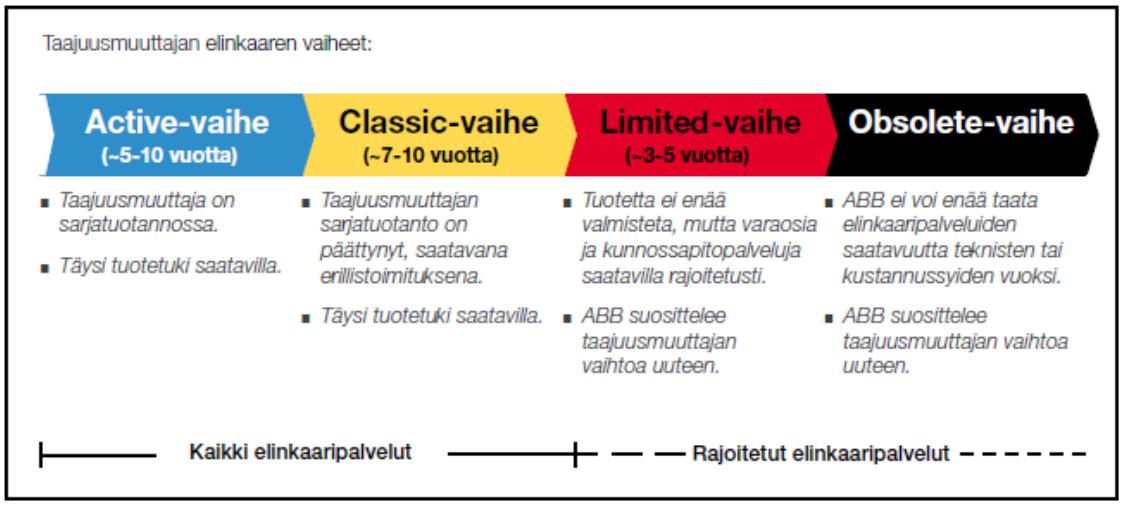
- puumainen tai linja haaroitus, yksi master -asema
- reaaliaikaiset ohjaukset
- asemia maksimissaan 125 (127)
- vasteaika 1-5ms
- Master - Master Token Passing –protokolla, polling Master – Slave
- siirtonopeus maksimissaan 12 Mbps
- väylän pituus parikaapeli 1 km, kuitu 2 km, riippuu siirtonopeudesta
- käyttää OSI -kerroksia 1 ja 2
- perustuu RS485 tiedonsiirtoteknologiaan. /7/

5. KÄYTTÖJEN ELINKAARIMALLI

Kaikilla taajuusmuuttaja valmistajilla on yleensä valmistetuille käytöille elinkaaret käyttöjen eliniästä. Tuotteen elinkaaren vaiheet alkavat siitä, kun tuote valmistetaan ja loppuvat siihen, kun tuotteen varaosien saatavuus loppuu.

5.1. ABB:n taajuusmuuttajien elinkaarenhallinta

ABB:llä käyttöjen elinkaari on jaettu neljään vaiheeseen: active, classic, limited ja obsolete (kuva 13).



Kuva 13. Taajuusmuuttajan elinkaaren vaiheet /2/

Taajuusmuuttajien elinkaaren hallinnalla varmistetaan kuhunkin vaiheeseen tarkoituksenmukaiset kunnossapitotoimenpiteet ja laitteen arvon säilyminen laitteen elinkaaren aikana.

Active-vaiheessa tuote on sarjatuotannossa ja sille haetaan uusia ominaisuuksia jatkuvassa tuotekehityksessä. Tuotteella on täysi tuoteylläpito, joka sisältää täydellisen käyttöönotto-, koulutus-, varaosa-, takuu-, korjaus- ja teknisen tuen palvelut. Tuote on Active-vaiheessa tavallisesti 5-10 vuotta tuotteen myynnin aloittamisesta. Tuotteen Active-vaihe päättyy, kun sen sarjatuotanto loppuu. ABB tiedottaa siitä erikseen.

Classic-vaiheessa sarjatuotanto on jo päättynyt ja tuotetta on saatavana vain erillistoimituksena ja lisäksi niihin on mahdollista tehdä teknisiä päivityksiä.

Taajuusmuuttajille taataan täysi tuotetuki koko Classic-vaiheen ajan, joka kestää yleensä 7-10 vuotta.

Taajuusmuuttajille tehdään ensimmäinen määräaikaishuolto tyypillisesti n. 6-10 vuoden käytön jälkeen. Laitteiden elinkaaren aikaiset kunnossapitokustannukset pienenevät, jos laiteita huolletaan ABB:n huoltovälitaulukon mukaisesti. Eri taajuusmuuttajatyypeille laaditut huoltovälitaulukot perustuvat ABB:n pitkäaikaiseen huolto- ja valmistuskokemukseen. Päivityspalveluilla ja komponenttiuusinnoilla parannetaan taajuusmuuttajien ominaisuuksia ja pidennetään niiden käyttöikää. ABB tiedottaa Classic-vaiheessa saatavista taajuusmuuttajapalveluista vuosittain julkaistavassa elinkaaritiedotteessa.

Limited-vaiheessa tuotetta ei enää valmisteta ja täysituotetuki päättyy. Varaosa- ja kunnossapitopalvelut jatkuvat niin kauan kuin komponentteja on saatavilla. Tässä vaiheessa ABB suosittelee taajuusmuuttajan vaihtoa. Limited-vaihe kestää vähintään 3 vuotta ja hyvissä ajoin ennen tuotteen siirtämistä Obsolete-vaiheeseen ABB julkaisee elinkaaritiedotteen, jossa ilmoitetaan mahdollisuudesta tehdä vielä viimeiset varaosahankinnat ennen tuotetuen päättymistä.

Tuote siirretään Obsolate-vaiheeseen, kun sen kunnossapito ei ole kustannussyistä järkevää. ABB ei tue laitetta teknisesti tai teknologiaa ei ole saatavilla eli käytännössä tuotetukea ja kunnossapitopalveluita ei voida enää taata. Korjauspalveluja ja varaosia on kuitenkin saatavilla niin kauan kuin ABB:n varastoissa riittää osia tai niitä voidaan hankkia. Useiden ABB:n taajuusmuuttajien tuki kestää yli 20 vuotta ja niiden elinkaarimallin avulla laitteiden käyttäjä on jatkuvasti tietoinen tuotetukipalveluiden saatavuudesta.

5.2. Vacon

Vacon ei ole varsinaisesti määritellyt laitteille elinkaaria Vaconin jakelijan VEM motors Finland Oy:n antamien tietojen perusteella:

- CX-sarja on ollut Obsolete-vaiheessa jo pidemmän aikaa ja siihen saa varaosia enää vain huolto-organisaation kautta. Tällä hetkellä varaosia saa, mutta niiden

hinnat ovat jo niin korkeita, että uuden taajuusmuuttajan hankinta on järkevämpää.

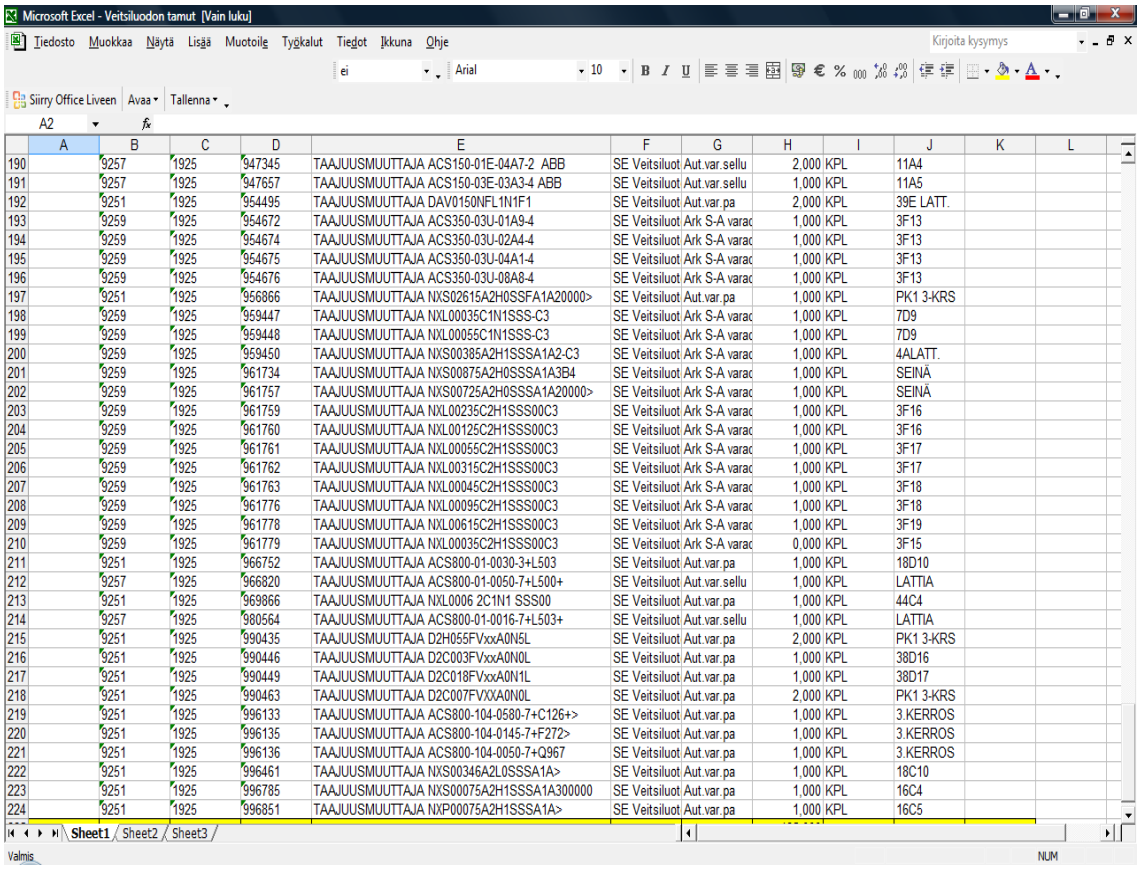
- NX-sarja on normaalissa tuotannossa vielä muutaman vuoden eli laitteita ja niiden varaosia saa vielä hyvin. Sen jälkeen, kun se poistetaan normaalista tuotannosta, niin se siirtyy huolto-organisaation hallintaan.
- CX-sarja on ollut jo huolto-organisaation hallinnassa muutamia vuosia, joten jos NX-sarjassa sama toteutuu, niin laitteita saa vielä muutaman vuoden ja varaosia ainakin 5 vuotta.

6. TAAJUUSMUUTTAJIEN VARASTONIMIKKEET

Työssä määriteltiin, että vaihdettavien taajuusmuuttajatyyppien tulee olla joko ABB:n tai Vaconin malleja ja ne tulee löytyä tämän hetkiseltä varaston varaosalistalta. Kuvassa 14 on esitetty ote taajuusmuuttajien varastolistauksesta.

Varaston varaosalistan ABB:n malleista vain ACS350-sarjan malli on tehoalueeltaan sopiva kyseisiin käyttöihin. ABB:ltä saadun tiedon mukaan tämäkin tyyppi on siirtymässä pikku hiljaa syrjään ja kyseinen malli korvataan uudemmalla ACS355-sarjan mallilla, jota ABB myös tarjosi korvaaviksi taajuusmuuttajiksi.

Varaston varaosalistan Vaconin malleista NXS- ja NXL -sarjan mallit ovat sellaisia malleja, joilla vaihdettavat taajuusmuuttajat voidaan korvata. Mahdollisesti kaikkia korvaavia taajuusmuuttajanimikkeitä ei ole valmiina varastossa, koska niistä puuttuvat profibus DP väyläliityntäkortit, joilla korvaavat taajuusmuuttajat varustettaan tulevaa logiikkaan liittämistä varten.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
190		9257	1925	947345	TAAJUUSMUUTTAJA ACS150-01E-04A7-2 ABB	SE Veitsiluot	Aut.var.sellu	2,000	KPL	11A4		
191		9257	1925	947657	TAAJUUSMUUTTAJA ACS150-03E-03A3-4 ABB	SE Veitsiluot	Aut.var.sellu	1,000	KPL	11A5		
192		9251	1925	954495	TAAJUUSMUUTTAJA DAV0150NFL1N1F1	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	2,000	KPL	39E LATT.		
193		9259	1925	954672	TAAJUUSMUUTTAJA ACS350-03U-01A9-4	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F13		
194		9259	1925	954674	TAAJUUSMUUTTAJA ACS350-03U-02A4-4	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F13		
195		9259	1925	954675	TAAJUUSMUUTTAJA ACS350-03U-04A1-4	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F13		
196		9259	1925	954676	TAAJUUSMUUTTAJA ACS350-03U-08A8-4	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F13		
197		9251	1925	956866	TAAJUUSMUUTTAJA NXS02615A2H0SSFA1A20000>	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	PK1 3-KRS		
198		9259	1925	959447	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00035C1N1SSS-C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	7D9		
199		9259	1925	959448	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00055C1N1SSS-C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	7D9		
200		9259	1925	959450	TAAJUUSMUUTTAJA NXS00385A2H1SSSA1A2-C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	4ALATT.		
201		9259	1925	961734	TAAJUUSMUUTTAJA NXS00875A2H0SSSA1A3B4	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	SEINÄ		
202		9259	1925	961757	TAAJUUSMUUTTAJA NXS00725A2H0SSSA1A20000>	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	SEINÄ		
203		9259	1925	961759	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00235C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F16		
204		9259	1925	961760	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00125C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F16		
205		9259	1925	961761	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00055C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F17		
206		9259	1925	961762	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00315C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F17		
207		9259	1925	961763	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00045C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F18		
208		9259	1925	961776	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00095C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F18		
209		9259	1925	961778	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00615C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	1,000	KPL	3F19		
210		9259	1925	961779	TAAJUUSMUUTTAJA NXL00035C2H1SSS00C3	SE Veitsiluot	Ark S-A varac	0,000	KPL	3F15		
211		9251	1925	966752	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-01-0030-3+L503	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	18D10		
212		9257	1925	966820	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-01-0050-7+L500+	SE Veitsiluot	Aut.var.sellu	1,000	KPL	LATTIA		
213		9251	1925	969866	TAAJUUSMUUTTAJA NXL0006 2C1N1 SSS00	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	44C4		
214		9257	1925	980564	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-01-0016-7+L503+	SE Veitsiluot	Aut.var.sellu	1,000	KPL	LATTIA		
215		9251	1925	990435	TAAJUUSMUUTTAJA D2H055FVxxA0N5L	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	2,000	KPL	PK1 3-KRS		
216		9251	1925	990446	TAAJUUSMUUTTAJA D2C003FVxxA0N0L	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	38D16		
217		9251	1925	990449	TAAJUUSMUUTTAJA D2C018FVxxA0N1L	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	38D17		
218		9251	1925	990463	TAAJUUSMUUTTAJA D2C007FVXXA0N0L	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	2,000	KPL	PK1 3-KRS		
219		9251	1925	996133	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-104-0580-7+C126+>	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	3.KERROS		
220		9251	1925	996135	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-104-0145-7+F272>	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	3.KERROS		
221		9251	1925	996136	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-104-0050-7+Q967	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	3.KERROS		
222		9251	1925	996461	TAAJUUSMUUTTAJA NXS00346A2L0SSSA1A>	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	18C10		
223		9251	1925	996785	TAAJUUSMUUTTAJA NXS00075A2H1SSSA1A300000	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	16C4		
224		9251	1925	996851	TAAJUUSMUUTTAJA NXP00075A2H1SSSA1A>	SE Veitsiluot	Aut.var.pa	1,000	KPL	16C5		

Kuva 14. Ote varastolistasta.

7. ARKITTAMON TAAJUUSMUUTTAJAT

Tässä käsitellään hieman tämänhetkisiä arkittamon vaihdettavia taajuusmuuttaja malleja, jotka ovat ABB:n ACS200, ACS300 ja SAMI MINISTAR sarjat sekä Lenzen 8200 malli. Ikääntyneiden taajuusmuuttajien mallijakautumien kentällä on seuraavanlainen: ABB:n ACS200:n malleja on taulukon 2 mukainen.

Taulukko 2. Ikääntyneiden taajuusmuuttajien mallijakauma

Ikääntyneiden taajuusmuuttajien mallijakauma

Malli	Syöttö	Teho kW	Määrä (kpl)
ABB ACS200	1-vaihe 1-vaihe	0,55 0,37	8 15
ABB ACS200	3-vaihe 3-vaihe 3-vaihe	1,5 0,55 0,37	4 1 1
ABB ACS300	3-vaihe	0,55	1
ABB Sami Ministar	3-vaihe 3-vaihe	0,75 0,37	2 2
Lenze 8200	1-vaihe 1-vaihe 1-vaihe 1-vaihe 1-vaihe	0,35 0,37 1,5 0,75 1,1	2 11 1 4 2

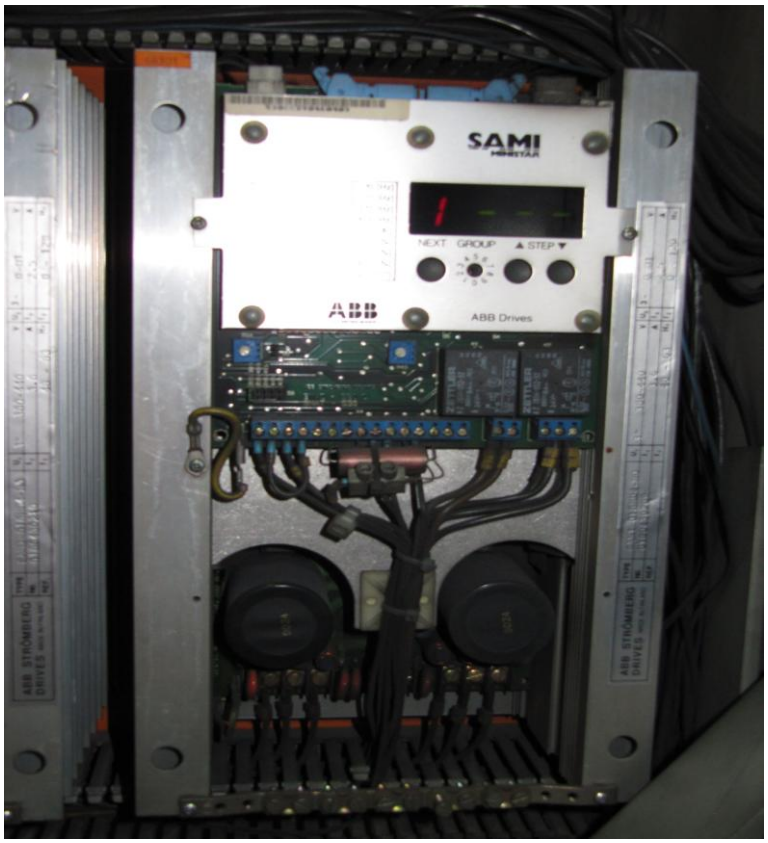
7.1. ABB ACS200 ja ACS300

ACS200 sarjan taajuusmuuttajat kattavat yli puolet vaihdettavista taajuusmuuttajista ja ACS300 sarjaa on vain viisi kappaletta. Molemmat mallit ovat ABB:n toimesta siirretty Obsolete -vaiheeseen. ACS200 on siirretty 2001 vuoden alusta ja ACS300 2004 vuoden alusta alkaen. Näin ollen ABB ei enää anna huoltopalvelua eikä laitteisiin saada varaosia. ABB suosittelee laitteen vaihtamista uudempaan tämän mallin korvaavaan laitteeseen. Liitteissä 3 on ABB:n elinkaaritilan selvitysdokumentit molemmille malleille. Kuvassa 15 on esimerkki arkittamon sähkökeskukseen asennetuista taajuusmuuttajista (kahdesta alkuperäisestä ja yhdestä vikaantuneen tilalle vaihdetusta).

Kuva 15. Alkuperäiset ABB:n ACS300 ja ACS200 mallit ja vikaantuneen ABB:n ACS200:n tilalle vaihdettu Vacon.

7.2. ABB SAMI 018 MD4

Kyseessä on ABB SAMI MINISTAR malli, joka tarkoitettu oikosulkumoottorien portaattomaan pyörimisnopeuden säätöön. Tämä malli on ABB:n toimesta siirretty Obsolete -vaiheeseen vuoden 2004 alusta alkaen. Näin ollen ABB ei enää anna huoltopalvelua eikä laitteisiin saada varaosia. ABB suosittelee laitteen vaihtamista uudempaan tämän mallin korvaavaan laitteeseen. Liitteessä 3 on ABB:n elinkaaritilan selvitysdokumentti kyseiselle mallille. Kuvassa 16 on esitetty vaihdettava SAMI MINISTAR taajuusmuuttaja sähkökeskuksen moottorilähdössä.



Kuva 16. SAMI MINISTAR

7.3. Lenze 8200

Lenze on yksi Saksan johtavista teollisuuden innovaattoreista. Saksassa sijaitsee kehitys- ja tutkimusosasto, missä keskitytään mekaanisten ja sähköisten voimansiirron tuotteiden, ratkaisujen, järjestelmien ja huoltopalvelujen kehittämiseen. Lenzen tuotevalikoimaan kuuluvat taajuusmuuttajat, servokäytöt, vaihteet, sähkömoottorit, kytkimet ja jarrut. Lisäksi Lenze tarjoaa automaatiotuotteita ja ohjelmistoja, prosessien visualisointi- ja hallintatyökaluja sekä tekniikan ja palvelun yhdistävää järjestelmänsuunnittelua.

Lenze 8200 vektor -taajuusmuuttajaa saa edelleen ja on toiminnoiltaankin käytössä olevan kaltainen. Fyysiset mitat ovat hieman pienentyneet. Kuvassa 17 on esitetty vaihdettava Lenzen taajuusmuuttaja sähkökeskuksen moottorilähdössä.

Kuva 17. Lenze 8200

8. TAAJUUSMUUTTAJIEN VALINTA JA KUSTANNUS-ARVIO

Taajuusmuuttajan valinta tehdään tehtaan varaston varaosalistan vaihtoehdoista. Vaihdettavien laitteiden kustannusarvio lasketaan keskuskohtaisesti. Kustannusten laskennasta on suoritettu keskukselle, jossa vaihdettavien laiteiden määrä on suurin.

8.1. Valittavat valmistajat

Taajuusmuuttajien valintaan vaikuttaa oleellisesti se, että työn määrittelyssä oli jo rajattu tarkasti, minkä laitevalmistajan laitteista valinta suoritetaan. Nämä kaksi laitevalmistajaa ovat ABB ja Vacon. Toisena valintakriteerinä on, että valittavat mallit löytyvät tehtaan varaston varaosalistalta. Näillä ehdoilla vaihtoehtomalleja jäi vain muutama, jotka sopisivat kyseisiin sähkökäyttöihin.

Tällä hetkellä suurin laitekanta vaihdettavien ikääntyneiden laitteiden osalta on ABB:n taajuusmuuttajat, joiden tekniikka on jo vanhentunutta ja poistunut käytöstä vuosituhannen alkupuolella. Ainut mahdollisuus turvata tuotanto on vaihtaa ne uudempaan ja helppokäyttöisempään malliin.

8.2. Eri valmistajien taajuusmuuttajien ominaisuuksia

Suurin osa ikääntyneistä taajuusmuuttajista ovat 1 -vaiheisia, mutta mukana on myös muutama 3-vaihe taajuusmuuttaja. Vaihdettavien taajuusmuuttajien tehoalueet ovat välillä 0,37…1,5 kW ja mitoiltaan lähes samankokoiset. Molempien valmistajien laiteissa on seitsemän erilaista ohjausliityntää, joita voidaan hyödyntää laitetta käytettäessä.

8.2.1. ABB ACS -sarja

ABB:n ACS -sarja muodostuu monesta eri kokoluokan taajuusmuuttajasta. Tässä kappaleessa käsitellään tämän työn käyttötarkoitukseen soveltuvia laitteita.

ABB Machinery drives -taajuusmuuttajat soveltuvat erityyppisiin nopeusohjattuihin käyttöihin pumpuista tuulimyllyihin sekä paikoituskäyttöjen tyyppisiin suurta tarkkuutta vaativiin sovelluksiin. ”General machinery drive” -ryhmä koostuu ACS350 ja ACS355 taajuusmuuttajista. Tehoalue näissä molemmissa on 0,37…22 kW ja laitetta saa yksi- sekä kolmivaiheisena. Näin ollen molemmat soveltuvat hyvin käytettäväksi jokaiseen vaihdettavaan kohteeseen. Kuvassa 19 kuva ABB:n taajuusmuuttajasta.

Kuva 18. ABB:n ACS355 taajuusmuuttaja. /1/

ACS350 ja ACS355 -sarjoihin on saatavana lisävarusteena Profibus DP -kenttäväylä laajennusosa, jolla voidaan parantaa datansiirtomahdollisuuksia. Kyseinen laajennusosa on tarkoitus ottaa huomioon taajuusmuuttajaa valitessa, sillä suunnitelmissa on, että jossain vaiheessa olisi mahdollisuus väyläohjaukseen logiikan avulla.

ABB suositteli ja tarjosi Arkittamon sähkökäyttöihin ACS355 sarjan taajuusmuuttajaa, koska tämä malli on korvaamassa lyhyen ajan sisällä ACS350 sarjan taajuusmuuttajan ja on ominaisuuksiltaan lähes samanlainen. Ainoa tekninen eroavaisuus on taajuudessa, joka ACS355 mallissa on 0-600 Hz:iin kun se ACS350 mallissa on 0-500 Hz:iin. ACS355 -sarjan tekniset tiedot, valintataulukot, kytkentäkaavio ja muita asennukseen liittyvät tiedot löytyvät liitteestä 2.

ACS355 sarjan tuotteet on suunniteltu niin, että niiden asentaminen, käyttöönotto ja käyttö olisivat mahdollisimman helppoja. Lisäksi parametrien asettaminen tapahtuisi ilman suurempia ongelmia. ACS355:n ominaisuuksia ovat laajin tehoalue (0,37-22kW), Safe torque-off -toiminto (SIL3) vakiona, sekvenssiohjelmointi, sovellusmakrot ja ohjauspaneelin assistentit, nopeussäädetty pysäytys ja takasinkytkemätön vektorisäätö.

Plug-in-kenttäväylien avulla taajuusmuuttajat voidaan liittää kaikkiin yleisimpiin automaatiojärjestelmiin. ACS355 malli tukee seuraavia kenttäväyliä: Profibus DP, Modbus RTU, CANopen, DeviceNet, Ethernet IP/Modbus TCP/IP, LonWorks ja EthetCat.

ACS355:n ohjelmointi ja käyttöönotto on helppoa Assistant –ohjauspaneelin ja Drive Window Light –ohjelmistotyökalun avulla. Molemmat ovat lisävarusteita ja täytyy erikseen tilata. DriveWindow Light on helppokäyttöinen ACS355 -taajuusmuuttajien käyttöönotto- ja ylläpitotyökalu. Sitä voidaan käyttää offline –tilassa, joten parametriasetukset voidaan tehdä jo ennen varsinaista paikan päällä tapahtuvaa käyttöönottoa. Parametriselaimella voidaan katsoa, muokata ja tallentaa parametreja sekä vertailutoiminnolla voidaan verrata taajuusmuuttajan ja tallennettujen parametritiedostojen parametriarvoja.

Huolto	Väli	Ohje
Kondensaattorien elvyttäminen	Vuosittain, jos taajuusmuuttajaa pidetään varastossa	Lisätietoja on kohdassa *Kondensaattorit* sivulla *359*.
Pölyisyyden, korroosion ja lämpötilan tarkistus	Vuosittain	
Jäähdytyspuhaltimen vaihto (runkokoot R1…R4)	Kolmen vuoden välein	Katso *Jäähdytyspuhallin* sivulta *358*.
Teholiittimien kireyden tarkistus	Kuuden vuoden välein	Lisätietoja on kohdassa *Teholiitännät* sivulla *360*.
Assistant-ohjauspaneelin pariston vaihto	Kymmenen vuoden välein	Lisätietoja on kohdassa *Assistant-ohjauspaneelin pariston vaihto* sivulla *360*.
Safe Torque Off (STO) -toiminnon toiminnan ja reagoinnin testaus	Vuosittain	Lisätietoja on kohdassa *Liite: STO (Safe torque off) -toiminto* sivulla *405*.

Kuva 19. ABB ACS355 valmistajan suosittelemat huoltovälit ja –kohteet. /1/

ACS355 käyttäjän manuaalista käy ilmi valmistajan suosittelemat huoltovälit kuvassa 19 eri taajuusmuuttajan osille. Lisävarusteiden lisäksi on saatavilla ulkoisia lisävarusteita monipuolisesti. Ulkoisia lisä varusteita ovat tulo- ja lähtökuristimet, EMC -suotimet ja jarruvastukset sekä FlashDrop -työkalu.

ACS355:ssa on seitsemän vakiomakroa ja kolme käyttäjämakroa. Nämä sovellusmakrot ovat valmiiksi ohjelmoituja parametrisarjoja, jotka mahdollistavat taajuusmuuttajan nopean käyttöönoton.

8.2.2. Vacon NX-sarja

Vaconin NX-sarjaan kuuluvat mallit NXP, NXS ja NXL. Tämä Vaconin tuoteryhmä koko tehoalueen 0,25 kW:sta jopa 5 MW:iin. Vaconin NXL -malli on suunnattu pienteho- ja yleiskäyttöön. NXS -malli on tarkoitettu monikäyttöön ja NXP -malli taas on tarkoitettu teollisuuskäyttöön ja siitä löytyy ilma- ja nestejäähdytteiset versiot. Kaikille Vaconin NX taajuusmuuttajille on ominaista ohjelmistojen ja laitteiden täysin modulaarinen rakenne. Tämän tuotesarjan ohjausyksiköt saavat syöttönsä laitteen tehoyksiköltä. Niitä voidaan myös syöttää ulkopuolisella 24 V:n virtalähteellä, jolloin kenttäväylällä tapahtuva tiedonsiirto ja luku on mahdollista, vaikka laitteen pääsyöttö olisi keskeytynyt. Laitteen tekniset tiedot ja perusominaisuudet sekä asennukseen tarvittavat tiedot löytyvät liitteestä 1.

Kuva 20. Vacon NXL taajuusmuuttaja. /17/

Vaconin toimittaja VEM Motor Oy tarjosi Arkittamon taajuusmuuttajiksi NXS ja NXL -malleja. Viime aikoina on Arkittamon rikkoutuneiden ABB:n taajuusmuuttajien tilalle vaihdettu Vaconin NXL -mallia.

NXL on suorituskykyinen ja pieni kokoinen AC-käyttö kiinteistöjen ja teollisuuslaitosten tarpeisiin tehoalueella 0,25 – 30 kW. Vakiolaite sisältää jarrukatkojan ja RFI -suotimen. NXL on helppo ohjelmoida ja asentaa sekä monipuolisen ja hyvän moottorisäädön ansiosta sopii hyvin moniin eri kohteisiin. NXL mallia voidaan täydentää yhdellä lisäkortilla, joten laite on mahdollista liittää Profibus DP -kenttäväylään. Kuvassa 20 on NXL mallin kuva.

NXS on monipuolinen taajuusmuuttaja, joka soveltuu hyvin tyypillisiin kiinteistöautomaation, teollisuuden ja vedenkäsittelylaitosten tarpeisiin. Sen sisäänrakennettu verkkokuristin ja laaja syöttöjännitealue suojaavat tehokkaasti syöttöverkkoa häiriöiltä. NXS soveltuu käytännössä kaikkiin ympäristöihin ilman lisäsuodattimia ja kotelointeja sen korkeiden suojausluokkien ja sisäänrakennetun EMC -suojauksen vuoksi. Vuorivaikutteinen ohjelmointi opastavan käyttöönottotoiminnon ja monipuolisen All-in-One -sovelluspaketin avulla parametrien asettaminen on helppoa. Taajuusmuuttaja kysyy käyttöön oton yhteydessä tarvittavat moottori ja prosessiparametrit eikä niitä tarvitse erikseen etsiä.

NXP on hyvä ratkaisu AC -käyttöihin, joissa halutaan nopeuden ja momentin säätöön erityistä tarkkuutta ja luotettavuutta. Sen ominaisuuksiin kuuluu kattavat teho- ja jännitealueet sekä laaja valikoima kenttäväylä- ja I/O -kortteja. Laajan sovellusvalikoiman ansiosta NXP soveltuu lähes kaikkiin mahdollisiin käyttökohteisiin. NXP:ssä on dynaaminen open and closed loop -vektorisäätö. Siinä on nopea tiedonsiirto käyttöjen välillä esimerkiksi isäntä/seuraaja -sovelluksiin. NXP -mallia on saatavana myös nestejäähdytteisenä, jos ilmajäähdytteiselle ei ole tilaa.

Lisävarusteina saatavat laajennuskortit voidaan käyttää kaikissa NX taajuusmuuttajissa. NXS- ja NXP -malleissa korttipaikkoja on viisi ja NXL -mallissa vain yksi korttipaikka.

Vaconin NX -laitteiden tarvittavat esitteet ja käyttöohjeet löytyvät helposti Vaconin kotisivuilta ja ovat sieltä ladattavissa omalle koneelle. Materiaali löytyy myös suomenkielisenä. Taajuusmuuttajaohjelmistot on mahdollisuus ladata ja päivittää www-sivujen kautta esimerkiksi NCLoad ja NCDrive -ohjelmistot löytyvät ja ovat ilmaisia.

NCDrive on Vacon NX:n käyttöönotto- ja monitorointityökalu, jonka avulla voidaan lukea ja ladata parametrejä taajuusmuuttajan ja PC:n välillä. Sillä voidaan verrata parametrejä ja muuttaa käytössä olevaa sovellusta sekä tallentaa ja tulostaa parametrejä ja huoltoraportteja tiedostoihin tai/ja paperille. Sen avulla ohjataan taajuusmuuttajaa ja asettaa ohjearvoja. Lisäksi NCDrive mahdollistaa sen, että voidaan samanaikaisesti monitoroida kahdeksaa käyttäjäkohtaista muuttujaa graafisella trendinäytöllä, ja tallentaa ne kovalevylle myöhempää analyysia varten.

NCLoad on perustyökalu, joka on ensisijaisesti tarkoitettu huoltohenkilöstön käyttöön. Se on työkalu sovellusten, varusohjelmien ja muiden varusohjelmiin liittyvien lisäohjelmien lataamiseen Vacon NX -taajuusmuuttajiin. Nämä ladattavat sovellukset voidaan helposti valita graafisen käyttöliittymän avulla.

Valmistaja ei ole varsinaisesti laatinut laiteilleen huoltovälejä, koska normaalioloissa taajuusmuuttajat eivät tarvitse huoltoa. Valmistaja kumminkin suosittelee, että jäähdytyselementti puhdistettaisiin (esim. pienellä harjalla) tarpeen vaatiessa. Useimmissa NXL -taajuusmuuttajissa oleva puhallin voidaan tarvittaessa helposti vaihtaa uuteen.

8.3. Taajuusmuuttajien vertailu

Vaconin NXL ja NXS mallit ovat hieman kalliimpia kuin ABB:n ACS -mallit. ABB:n ACS350 mallista en saanut enää tarjousta, koska mallia on alettu jo korvaamaan ACS355 mallin taajuusmuuttajilla. ABB:n poistuvaa mallia saa kyllä vielä erikseen tilaamalla, mutta sen hinta on jo sitten sen verran kalliimpi ettei sitä kannata enää tilata.

Molempien valmistajien malleihin saa lisävarusteena Profibus DP -kenttäväyläkortin, jolla mahdollistetaan laitteiden kytkeminen logiikkaan väyläkortin avulla tarvittaessa. Vaconin taajuusmuuttajien kenttäväyläkortti on laskettu taajuusmuuttajan hintaan, kun taas ABB:n taajuusmuuttajan Profibus adapterin hinta tulee puolet halvemmaksi taajuusmuuttajan yhteydessä tilattaessa kuin myöhemmin erikseen.

Molempien valmistajien tarjoamia malleja löytyy tämän hetkiseltä varastolistalta. Viime aikoina kumminkin vikaantuneiden laitteiden tilalle on vaihdettu Vaconin NXL malleja.

Varastolistan mukaan tarjottuja ACS350 malleja eri virta-arvoilla on varastossa neljä kappaletta ja tarjottuja NXL malleja eri virta-arvoilla ja kenttäväyläoptiolla löytyy varastosta neljä kappaletta. Todennäköistä kumminkin on, että taajuusmuuttajat tullaan vaihtamaan Vaconin NXL sarjaan niiden nopean vaihdettavuuden ja helpon käyttöönoton ansiosta.

Molempien valmistajien malleissa EMC -suodattimet ja jarrukatkojat ovat sisäänrakennettuja, joten niiden fyysiset mitat ovat aikalailla samankokoiset. Kun taas jarruvastukset, tulo- ja lähtökuristimet ovat molempien valmistajien malleissa ulkoisia varusteita, jotka tarvitsevat lisätilaa asennettaessa.

8.4. Tarjouspyynnöt ja niiden perusteet

Tarjouspyynnöt lähetin ABB:n ja Vaconin edustajille sähköpostilla. Taajuusmuuttaja tarjouspyynnössä pyydettiin lisäksi kenttäväyläkortti lisävarusteena. Edustajat antoivat tarjouksensa yksittäisille laitteille. Pyysin myös tarjousta asennustyöstä, mutta kummallakaan toimittajalla ei ollut omaa asennuspalvelua. Heidän mielestä ulkopuolinen asennuspalvelu tulisi toisaalta liian kalliiksi eikä näin ollen olisi edes kannattavaa. Toimeksiantajalla on oma asennusorganisaatio jotka pystyvät tekemään tarvittavat vaihtotyöt huomattavasti halvemmilla kustannuksilla.

Laitteiden hankinta on kustannuksiltaan halvempaa, kun ostetaan kerralla suurempi määrä. Toisaalta ostettaessa kerralla kaikki reilut 50 taajuusmuuttajaa nostetaan varaston arvoa hetkellisesti reilusti joka ei taas ole kovin taloudellisesti kannattavaa. Kaikki riippuu tietenkin siitä vaihtosuunnitelmasta jolla edetään eli vaihdetaanko taajuusmuuttajat sitä mukaa, kun ne rikkoutuvat tai niiden käyttöaste heikkenee tarpeeksi vai suurempi määrä kerralla seisokin tai vuosihuollon aikana.

8.5. Vaihtotyön kustannukset keskusta kohden

Tässä tapauksessa vaihtotyö tullaan suorittamaan Eforan toimesta joko laitteiden rikkoutuessa tai seisokkien ja vuosihuoltojen yhteydessä. Vaihtotyön kustannukset on tarkoitus laskea keskuskohtaiset kustannukset vaihtotyön osalta. Syksyllä tehdyn viimeisimmän vaihtotyön kesto oli n. kaksi tuntia, joka sisälsi myös parametrien syötön.

Kustannuksen laskennassa otetaan huomioon taajuusmuuttajien määrä keskuksessa, työntekijöiden määrä (tässä tapauksessa oletetaan, että vaihtotyö tehdään kahden henkilön voimin) ja vaihtotyöhön kulunut aika.

Kustannukset on laskettu linjaohjauksen keskukselle 101A07D03A, koska siinä keskuksessa on yhteensä 17 kappaletta vaihdettavia taajuusmuuttajia. Taajuusmuuttajan hinta mallista ja lisävarusteista riippuen Vaconin NXL taajuusmuuttajalle on n. 550-700 € ja ABB:n ACS355 taajuusmuuttajalle n. 350-500 €. Molempien valmistajien mallien hinnat sisältävät profibus DP kenttäväyläkortin. Taajuusmuuttajan vaihtoon on arvioitu kuluvan aikaa 3 h / hlö eli yhteensä 6 h per laite. Kun laitteita on 17 kpl, niin kaikkien laitteiden vaihtoon yhdellä kertaa kuluu aikaa kahdelta henkilöltä 102 h eli 13 työpäivää. Tässä työssä tuntilaskutushinta on 50 € tunnilta. Näillä arvoilla näiden 17 taajuusmuuttajan vaihto Vaconin taajuusmuuttajiin tulee maksamaan n. 13 700 €, johon on laskettu kustannuksia asennustarvikkeille (esim. kaapelien vaihto, liittimien vaihto) 270 €. Sama vaihtotyö ABB:n ACS355 taajuusmuuttajille tulee maksamaan n. 10 300 €, johon on laskettu kustannuksia asennustarvikkeille (esim. kaapelien vaihto, liittimien vaihto) 270 €. Kyseisen keskuksen vaihdettavat taajuusmuuttajat ovat mitoiltaan hieman isompia kuin tulevat uudet taajuusmuuttajat, niin niiden vaihto ja kiinnittäminen ei tuota suuria muutostöitä. Vaihtotyön kustannusarvio on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Vaihtotyön kustannusarvio keskukselle 101A07D03A

Kustannusarvio keskukselle 101A07D03A
Keskuksessa 17 kpl vaihdettavia taajuusmuuttajia

Malli	KPL määrä	Hinta € (min)	Hinta € (max)	Asennus-tarvikkeet €	hlö/ vaihto	Kust/h	h/ tamu	h/ 2hlö	Kust. /vaihto	Kokonais-kustannus (min)	Kokonais-kustannus (max)
Vacon NXL	1	550	700	270	2	50	3	6	300	1120	1270
	17	9350	11900	270	2	50	3	102	5100	14720	17270
ABB ACS355	1	350	500	270	2	50	3	6	300	920	1070
	17	5950	8500	270	2	50	3	102	5100	11320	13870

9. VAIHTOTYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Vaihtotyön suunnittelu sisältää useita eri vaihetta, jotka on esitelty ennen vaihtotyö toteutusta. Vaihtotyön toteutus on jaettu kahteen osaan: valmisteluun ja itse vaihtotyöhön.

9.1. Lähtötietojen selvittely

Työhön tutustuminen aloitettiin käymällä kentällä jokainen vaihtotyön kohteena oleva keskus läpi ja valokuvaamassa jokainen taajuusmuuttaja. Sen jälkeen etsin jokaisesta vaihdettavasta taajuusmuuttajasta kytkentäpiirustukset, moottoriluettelon ja parametrilistat sekä muutaman keskuksen layoutpiirustuksen. Keräsin kaikki tarkimmat tiedot samaan taulukkoon kuten moottorin tehot, jännitteen ja virrat. Suurin osa sähkökäytöistä on kuljettimia ja kääntöpöytiä, mutta on myös pari puhallinta.

9.2. Sähködokumenttien päivitys

Tarkoituksena on tehdä sähködokumenttien muutokset molemmille malleille. Muutokset koskevat piirikaavioista taajuusmuuttajien riviliitin numerointia ja keskuksien layoutkuvia. Esimerkit vanhoista ja uusista piirikaavioista löytyvät liitteestä 5.

Aluksi korjaukset tehdään käsin alkuperäisiin piirikaavioihin, jotka sitten päivitetään alkuperäiseen sähköiseen piirikaavioon, jonka olen saanut Eforan suunnitteluosastolta sähköisessä dwg -muodossa. Lopulliset muutokset tehdään Eforan omalla suunnitteluosastolla alkuperäisiin piirustuksiin. Ohjeistukseen tein lopulliset piirustukset Vertex -suunnitteluohjelmalla, jotka tulevat palvelemaan vaihtotyötä odottaessa myös vikatilanteessa vaihdettavien taajuusmuuttajien vaihtoa.

9.3. Parametrit

Parametrilistat keräsin kentältä sähkökaapeista ja osan jouduin etsimään ja tulostamaan sähkökorjaamon tietokoneelta. Kaikki parametrilistat ovat vain paperi versioina. Esimerkkejä vanhoista parametrilistoista on liitteessä 4. Toimeksiantaja on ilmoittanut

mitkä parametrit moottorin käyttöä varten ovat tärkeitä ja lisäksi sen mitä ohjaussovellusta taajuusmuuttajissa tullaan käyttämään. Tässä tapauksessa Vakiosovellus, joka on kuin Perussovellus, mutta sisältää enemmän ohjelmointimahdollisuuksia.

9.4. Ryhmäkuittauksen suunnittelu

Ryhmäkuittaus mahdollisuus tullaan suunnittelemaan jokaiseen keskukseen. Tämän avulla voidaan yhdellä kertaa kuitata kaikki vikatilassa olevat taajuusmuuttajat. Keskukseen sijoitetaan painonappi, jolla saadaan kuittausrele vetämään. Näin saadaan useita vikatilassa olevia taajuusmuuttajia kuitattua yhdellä kertaa. Ryhmäkuittauksen kytkentäkaaviot on esitetty liitteessä 6.

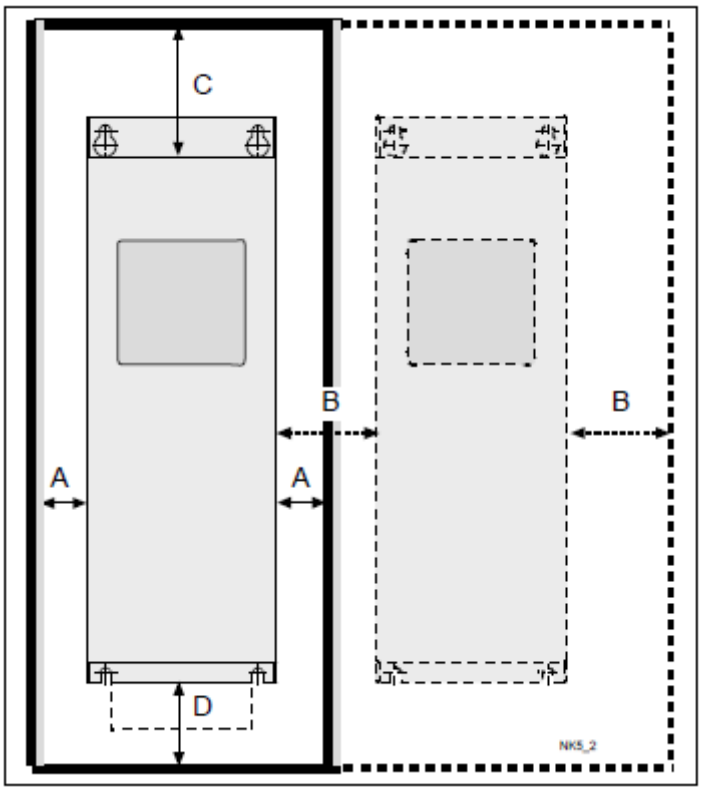
9.5. Vaihtotyön toteutus

Taajuusmuuttajan vaihtoa suunniteltaessa voidaan tehdä valmisteluja ennen työn aloittamista paitsi jos vaihtotyö joudutaan tekemään laitteen rikkoutuessa kesken käytön. Kaikki vaihdettavat taajuusmuuttajat ovat fyysisiltä mitoiltaan suhteellisen pienikokoisia, joten niiden kantamiseen ei tarvita kuin yksi henkilö. Valmistelu nopeuttaa vaihtotyötä huomattavasti.

Taajuusmuuttaja voidaan hakea varastosta korjaamolle, jossa laite puretaan pakkauksesta, varmistetaan laitetyyppi, tarkastetaan laitteen kunto ja että siinä ovat tarvittavat lisävarusteet (kenttäväylä ohjeineen, potentiometri ohjeineen, pulssianturi ohjeineen jne).

- Varmistetaan taajuusmuuttajan kiinnityksen sopivuus vanhoihin kiinnityselementteihin, jos suora kiinnitys ei sovi, niin voidaan laitteeseen kiinnittää etukäteen asennuslevy, jolla kiinnitys onnistuu.
- Tarkastetaan syöttö- ja ohjauskaapeleiden pituudet. Jos ilmenee, että kaapelit täytyy jatkaa tai jopa vaihtaa, niin kaapeloinnin ehtii tehdä mahdollisimman pitkälle etukäteen.
- Varmistetaan pääsulakkeiden koko ja vaiheluku (1- ja 3-vaihe) sekä varmistetaan, että laite mahtuu vaihdettavaan paikkaan ja sille taataan riittävä

tuuletus. Jos laite ei mahdu keskukseen vanhaan paikkaan, niin tehdään rinnakkaisasennus seinälle ja uudelleen kaapeloidaan tarvittavilta osin. Tässä kappaleessa käyttämäni esimerkkikuvat ovat Vaconin NXL -taajuusmuuttajan tietoja ja liitteestä 2 löytyvät ABB:n ACS350/355 -taajuusmuuttajan vaihtoon tarvittavat tiedot. Kuvassa 21 on esitetty asennustilan mitat ja kuvassa 22 jäähdytysilman määrä.



A = vapaa tila taajuusmuuttajan ympärillä (Kts. myös B)
B = kahden taajuusmuuttajan tai taajuusmuuttajan ja esim. kojeistokaapin välinen etäisyys
C = vapaa tila taajuusmuuttajan yläpuolella
D = vapaa tila taajuusmuuttajan alapuolella

Tyyppi	Mitat [mm]			
	A	B	C	D
NXL 0002-0006 2	10	10	100	50
NXL 0001-0005 5	10	10	100	50
NXL 0003-0012 5	20	20	100	50
NXL 0016-0032 5	20	20	120	60
NXL 0038-0061 5	30	20	160	80

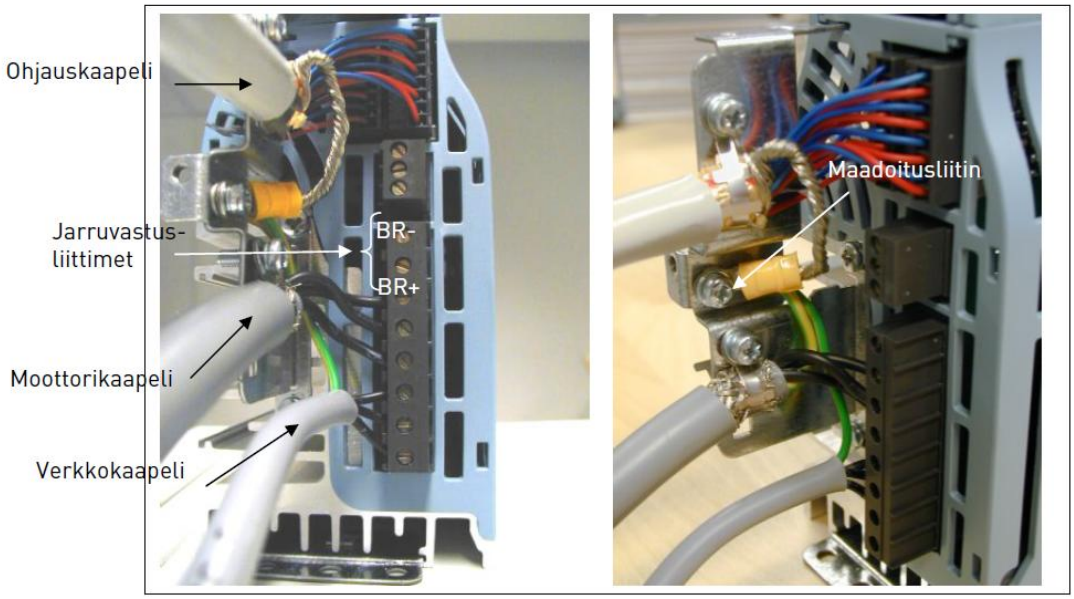
Kuva 21. Vaconin NXL -taajuusmuuttajan asennustilan mitat /17/

Tyyppi	Tarvittava jäähdytysilman määrä [m³/h]
NXL 0003—0012 5	70
NXL 0016—0031 5	190
NXL 0038—0061 5	425

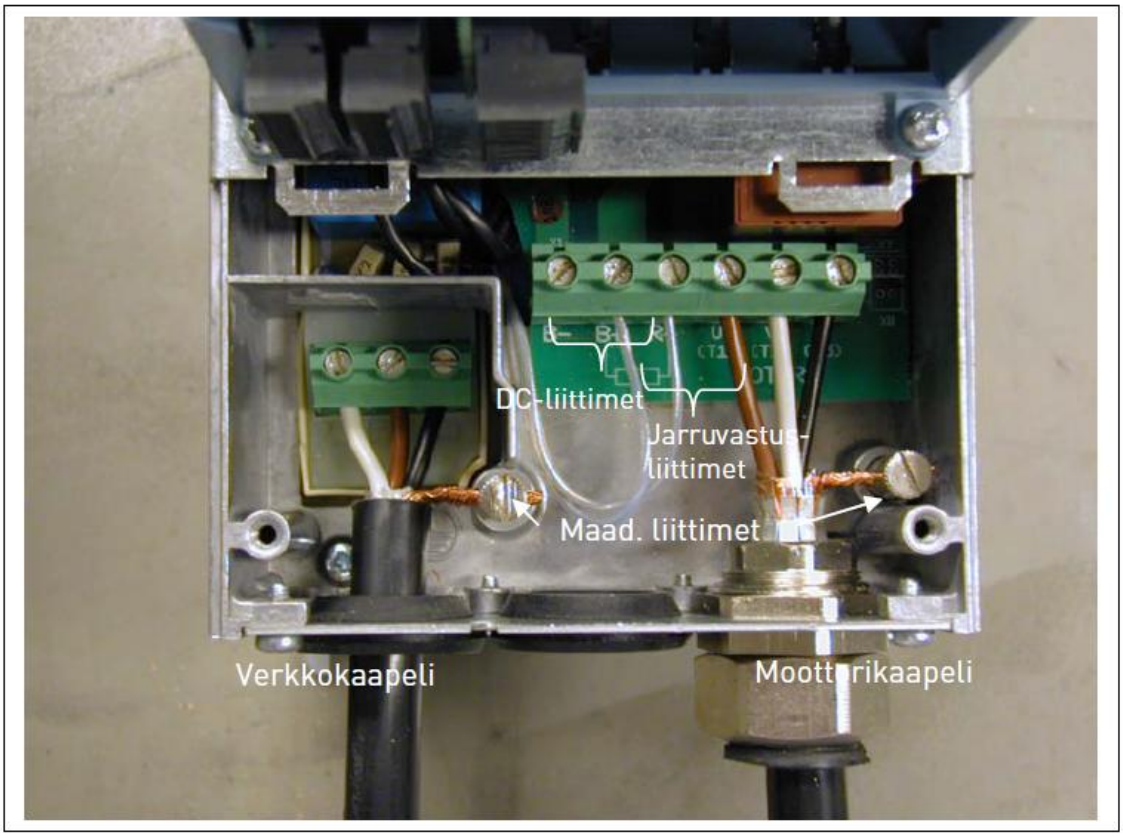
Kuva 22. Taajuusmuuttajan tarvitseman jäähdytysilman määrä /17/

9.5.1. Vaihtotyön suoritus

Vaihtotyötä aloitettaessa tehdään laite jännitteettömäksi ja varmistetaan jännitteettömyys. Mikään taajuusmuuttajan komponenteista ei saa olla jännitteinen. Tämän jälkeen irrotetaan laitteen syöttö-, moottori- ja ohjauskaapelit ja merkitään kaapelit. Vanhan taajuusmuuttajan tilalle vaihdetaan uusi taajuusmuuttaja. Vaihdon jälkeen kytketään syöttö-, moottori- ja ohjauskaapelit niitä vastaaviin liittimiin, mutta huomioidaan riviliitinnumeroiden muuttuminen. Kuvassa 23 on esitetty Vacon NXL taajuusmuuttajan MF3 kotelon liittimet ja kaapelit ja kuvassa 24 on esitetty MF4 kotelon kaapelien liittimet ja kaapelit



Kuva 23. Vacon NXL taajuusmuuttajan MF3 kaapelien asennus /17/



Kuva 24. Vacon NXL MF4 kaapelien asennus /17/

Kaapeleiden asennuksen jälkeen suoritetaan taajuusmuuttajan mekaanisen asennuksen ja sähköliitäntöjen tarkastus ennen laitteen käyttöönottoa. Ohjauskaapelin johdot eivät saa olla kosketuksissa laitteen sähköisiin komponentteihin. Tarkastetaan maadoituskaapeli, että se on kytketty moottorin ja taajuusmuuttajan liittimiin, joissa on maadoituksen merkki. kytketään moottorikaapelin erillinen suojavaippa syöttökeskuksen, taajuusmuuttajan ja moottorin maadoitusliittimiin.

Käyttöönoton alussa syötetään uudet parametrit, moottoritiedot, nopeudet ja kaikki tarvittavat tiedot. Käyttöönotossa käytetään valmistajan antamia ohjeita ja laitteita (esim. ohjauspaneelit). Koekäyttö tehdään ensin ilman moottoria. Vaihdetuissa taajuusmuuttajissa on parametrien oletusasetukset eli tehdasasetukset käytössä. Parametrointi on helppo tehdä valmistajan sivuilta saatavalla PC-ohjelmalla, jonka avulla myös voidaan testata taajuusmuuttajan toimivuus. Koekäytetään taajuusmuuttajaa valmistajan antamalla PC-ohjelmalla. Esimerkkinä käytetään Vaconin PC -ohjelman asennusta ja käyttöohjetta liitteessä 8.

10. YHTEENVETO

Työn aloittaminen ei tuottanut suuria ongelmia. Alku meni arkittamolla taajuusmuuttajatietojen, piirikaaviopiirustusten, moottori- ja parametriluetteloiden etsimisessä, hakemisessa ja kopioimisessa. Teoria osuus tuottikin sitten enemmän haastetta, kun tietoa täytyi etsiä netin kautta, joka osoittautui jo alussa hyvin hankalaksi. Tietoa oli tarjolla runsaastikin opinnäytetöiden muodossa, mutta niiden alkuperäisten lähteiden löytäminen oli hyvin hankalaa vanhentuneiden www-sivujen vuoksi.

Taajuusmuuttajien käsittelyä helpotti se, että laitteet oli rajattu vain kahteen valmistajaan, Vaconiin ja ABB:hen. Lisäksi tieto siitä, että aikaisemmat taajuusmuuttajavaihdot ovat tapahtuneet Vaconin mallilla, helpotti käyttämään pääasiassa kyseisen valmistajan laitetta työn esimerkkeinä. Mitoitus ja valinta perusteet olivat selkeät ja niissä seurattiin vanhaa mitoitusta. Tulevat laitteet ovat teholuokiltaan samaa suuruusluokkaa kuin ikääntyneet laitteet. Työssä käsiteltiin molempien toimittajien malleja eikä tehty varsinaista valintaa kummankaan toimittajan osalta.

Tarjouskyselyt laitettiin sähköpostilla molemmille laitetoimittajien edustajille. Aikaisempaa kokemusta varsinaisesta tarjouspyyntöjen tekemisestä ei ollut ja heti ei osannut antaa kaikkea olennaista tietoa, joten yhteydenottoja tuli alussa useaan otteeseen. Molempien toimittajien laitteet on varustettu kenttäväylämahdollisuudella eli molemmissa on Profibus kenttäväyläkortti lisävarusteena.

Dokumentointi vei hieman enemmän aikaa kuin alun perin oli suunniteltu. Kytkentäpiirustuksien toteutukseen käytettiin Vertex -sähkösuunnitteluohjelmaa, jolla myös piirrettiin suunnitellut piirikaaviot keskuskohtaisille ryhmäkuittauksille molempien valmistajien taajuusmuuttajamalleille. Parametriluetteloiden määrittelyt tehtiin laitevalmistajan antamilla sovellusohjelmilla heidän kotisuilta tai sitten ne on mahdollista syöttää suoraa käsin taajuusmuuttajaan. Työssä laskettiin kustannusarvion keskukselle, johon määrällisesti tullaan vaihtamaan eniten taajuusmuuttajia. Osa ikääntyneistä taajuusmuuttajista ovat fyysiseltä kooltaan pienempiä kuin tulevat taajuusmuuttajat ja näin ollen aiheuttavat lisäkustannuksia vaihdolle.

Työssä asetetut tavoitteet onnistuivat hyvin.

11. LÄHDELUETTELO

/1/ ABB, Käyttäjän opas, ACS355 taajuusmuuttajat

/2/ ABB, Taajuusmuuttajien elinkaaren hallinta, [WWW-dokumentti], http://www05.abb.com/global/scot/scot231.nsf/veritydisplay/8aeda73c9d76d318c12576630034f1db/$file/sp37_fi_lifecycle_management_revd.pdf 17.9.2011

/3/ ABB, Tekninen opas 7, Sähkökäytön mitoitus

/4/ ABB TTT-käsikirja, Sähkömoottorikäytöt, Luku 18, [WWW-dokumentti], http://heikki.pp.fi/abb/180_0007.pdf, 27.8.2011

/5/ Andrei Luuka, Kestotestausprosessin kehittäminen taajuusmuuttajien massatuotannon laadunvarmistuksessa, [Insinöörityö], https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/29899/Andrei_Luukka.pdf?sequence=1, 25.8.2011

/6/ Danfoss, Tietämisen arvoista asiaa taajuusmuuttajista, Danfoss A/S 1992

/7/ Haapaniemi Juha, Vacon NX PROFIBUS-kenttäväylässä [Erikoistyö], www.cc.puv.fi/~jun/Da/Vaylat/Profi_**haapaniemi**.doc 14.9.2011

/8/ Korpinen Leena, Sähkövoimatekniikkaopus, [WWW-dokumentti], http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt_opus/10sahkokoneet_1osa.pdf 1.8.2011

/9/ Lappeenrannan teknillinen yliopisto, [WWW-dokumentti], http://www.lut.fi/fi/technology/lutenergy/electrical_engineering/articles/electrical_motor/Sivut/Default.aspx 1.8.2011

/10/ Niiranen Jouko, Sähkömoottorikäytön digitaalinen ohjaus, Otatieto 1999

/11/ Stora Enso, EforaNet, [WWW-dokumentti], http://worksite.storaenso.com/eforanet/Profiilimme/eforalyhyesti/Sivut/efora_lyhyesti.aspx 12.7.2011

/12/ Stora Enso, Insite, [WWW-dokumentti], http://insite.storaenso.com/mills/finland/veitsiluoto-mill/esittely/Pages/maailman-pohjoisin-paperitehdas.aspx 12.7.2011

/13/ Stora Enso, Veitsiluoto esittely 2009

/14/ Taajuusmuuttajat, käyttö, asennus, häiriöt, Suomen sähkö- ja teleurakoitsijoiden liitto, 1997

/15/ Vacon Käyttäjän käsikirja, NX-taajuusmuuttajat, Profibus DP-optiokortti, [WWW-dokumentti], http://www.pwmotors.com/docs/ud711-Profibus_DP.pdf 13.9.2011

/16/ Vacon NX taajuusmuuttaja –Tee oikea valinta, [WWW-dokumentti], http://www.vacon.fi/Default.aspx?Id=461934 1.8.2011

/17/ Vacon, NXL käyttöohje, [WWW-dokumentti], http://www.vacon.fi/Default.aspx?id=465761 22.10.2011

12. LIITELUETTELO

LIITE 1. Vacon NXL:n tekniset laitedokumentit

LIITE 2. ABB ACS355:n tekniset laitedokumentit

LIITE 3. Vaihdettavien taajuusmuuttajien elinkaaritila dokumentit

LIITE 4. Vanhat ja uudet parametriluettelot

LIITE 5. Vanhat ja uudet piirikaaviot

LIITE 6. Ryhmäkuittausten piirikaaviot

LIITE 7. Esimerkki:

Järjestelmätiedoston ja parametrien lataus Vaconin NXL:lle

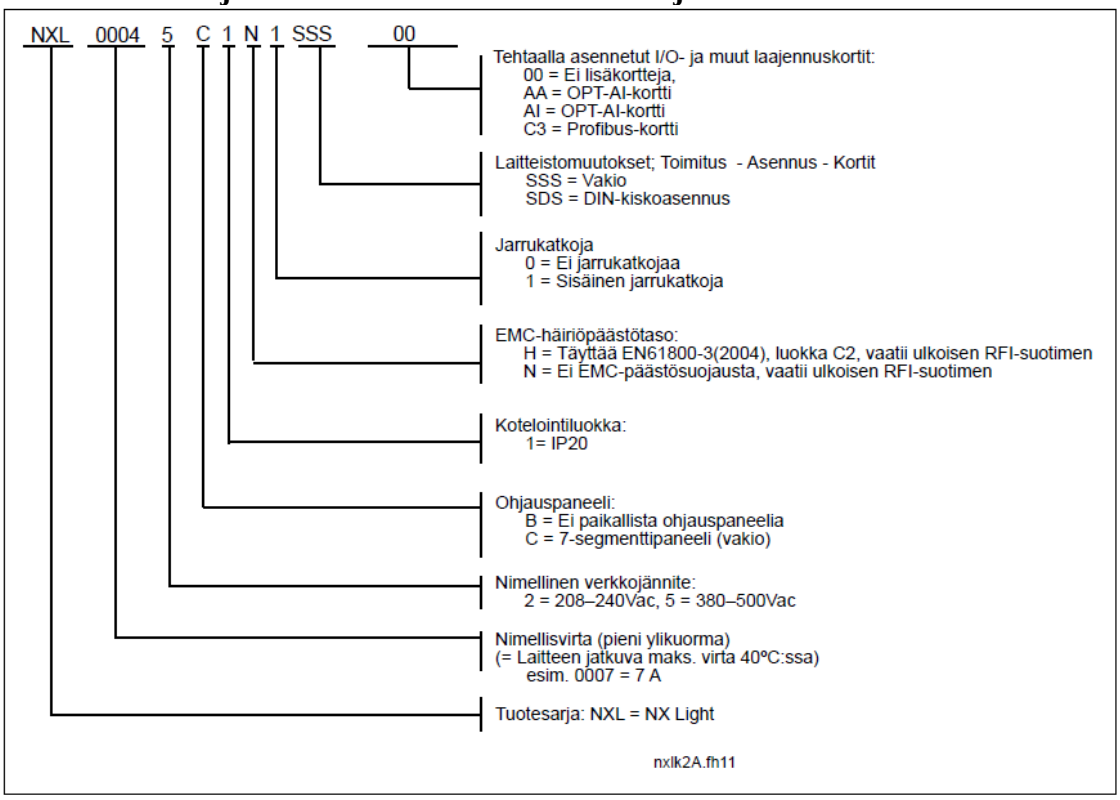
LIITE 8. Esimerkki:

NCDrive -ohjelman asennus tietokoneelle ja ohjelman käyttöönotto

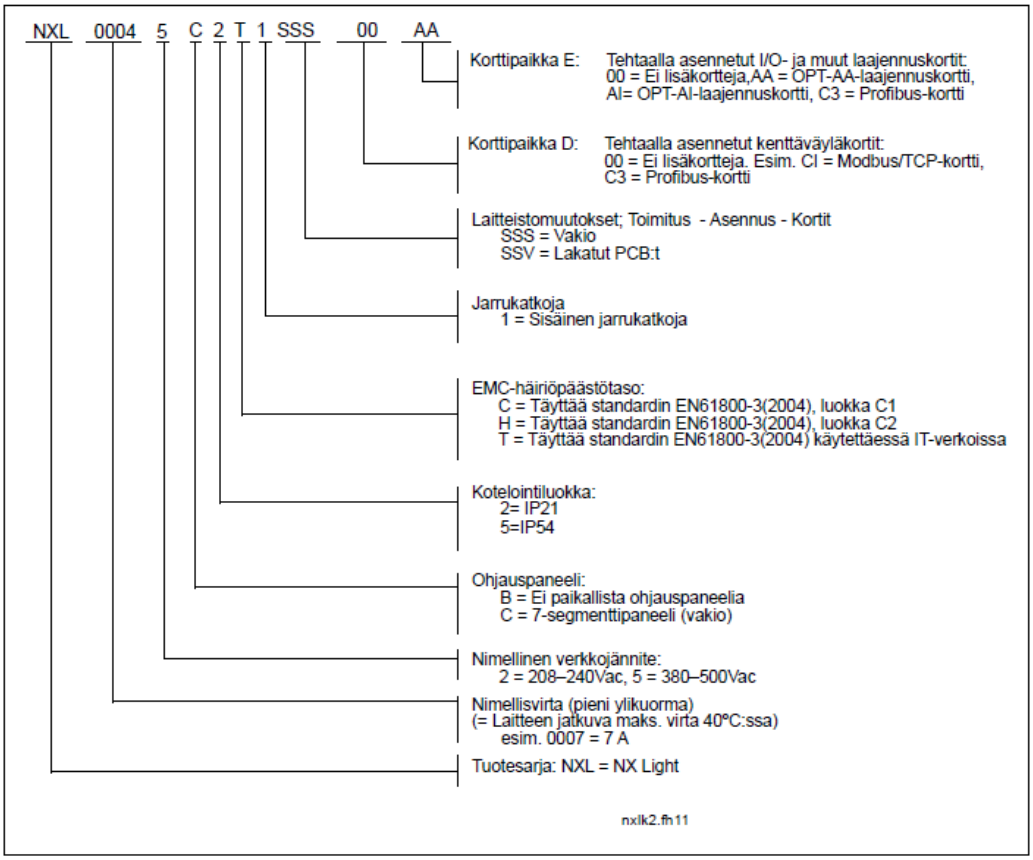
Vacon NXL tekniset tiedot

Verkko-liitäntä	Tulojännite U_{in}	380 – 500 V ±10 %, 208 - 240 V ±10 %
	Tulotaajuus	45 - 66 Hz
	Verkkoon kytkeytyminen	Kerran minuutissa tai harvemmin
Moottori-liitäntä	Jännite	0 – U_{in}
	Jatkuva lähtövirta	Raskas käyttö: I_H, ympäristön lämpötila enintään +50 °C Normaali käyttö: I_L, ympäristön lämpötila enintään +40 °C
	Ylikuormitettavuus	Raskas: 1,5 x I_H (1 min / 10 min), Normaali: 1,1 x I_L (1 min / 10 min)
	Maksimi käynnistysvirta	I_s 2 sekunnin ajan 20 sekunnin välein
	Lähtötaajuus	0 - 320 Hz
	Taajuusresoluutio	0,01 Hz
Ohjaus-ominaisuudet	Ohjausmenetelmä	Taajuusohjaus, takaisinkytkemätön vektorisäätö
	Kytkentätaajuus	1 – 16 kHz – Tehdasasetus 6 kHz
	Kentän heikennyspiste	8 – 320 Hz
	Kiihdytysaika	0 – 3000 s
	Hidastusaika	0 – 3000 s
	Jarrutusmomentti	DC-jarrutus: 30 % * T_N (ilman jarruvastusta), vuojarrutus
Ympäristö-olosuhteet	Ympäristön lämpötila	–10 °C (ei jäätymistä) – +50 °C: I_H –10 °C (ei jäätymistä) – +40 °C: I_L
	Varastointilämpötila	–40 °C – +70 °C
	Suhteellinen kosteus	0 – 95 %, ei kondensaatiota, ei korroosiota, ei tippuvaa vettä
	Ilmanlaatu: - kemialliset höyryt - mekaaniset hiukkaset	 IEC 721-3-3, käytössä oleva yksikkö, luokka 3C2 IEC 721-3-3, käytössä oleva yksikkö, luokka 3S2
	Käyttöpaikan korkeus	100 prosentin kuormitettavuus (alentumatta) 1000 metrin korkeuteen asti 1 prosentin vähennys jokaista 100 metriä kohden, kun korkeus on suurempi kuin 1000 metriä, enintään 3000 metriä
	Tärinä EN50178/EN60068-2-6	5 – 150 Hz Värähtelyn amplitudi 1 mm (huippu) taajuusalueella 3 – 5,8 Hz Maksimi kiihtyvyysamplitudi 1 G taajuusalueella 15,8 – 150 Hz
	Iskut EN50178, EN60068-2-27	UPS-pudotuskoe (soveltuvin UPS-painoin) Varastointi ja kuljetus: enint. 15 G, 11 ms (pakkauksessa)
	Kotelointiluokka, kaikki	MF4–MF6: IP21 ja IP54, MF2–MF3: IP20
EMC	Häiriösietoisuus	Täyttää EMC-standardien häiriösietoisuusvaatimukset
	Päästöt	**MF4–MF6:** **EMC-taso H**: EN61800-3 (2004), ryhmä C2; EN61000-6-4, EN50081-2; EN55011 luokka A **EMC-taso C**: EN61800-3 (2004), ryhmä C1; EN61000-6-3, EN50081-1,-2; EN55011 luokka B **EMC-taso T**: Kelluviin verkkoihin (IT-verkot), voidaan myös modifioida H-tason laitteista **MF2–MF3:** **EMC-taso N**: EN61800-3 (2004), ryhmä C4 **EMC-taso H + RFI-suodin**: EN61800-3 (2004), ryhmä C2; EN61000-6-4, EN50081-2; EN55011 luokka A
Turvallisuus		EN 50178 (1997), EN 60204-1 (1996), EN 60950 (2000, 3. painos) (soveltuvin osin), IEC 61800-5, CE, UL, CUL, FI, GOST R; (katso hyväksynnät tyyppikilvestä)
Ohjaus-liitännät (OPT-AA tai OPT-AI)	Analogiatulon jännite	0-+10 V, Ri = 200 kΩ, resoluutio 0,1 %, tarkkuus ±1 %
	Analogiatulon virta	0(4)–20 mA, Ri = 250 Ω differentiaalinen, resoluutio 0,1 %, tarkkuus ±1 %
	Digitaalitulot	3 (6), 18–30 V DC
	Apujännite	+24 V, ±15 %, enint. 250 mA (MF2-MF3: 100mA)
	Referenssijännite, lähtö	+10 V, +3 %, maks. kuorma 10 mA
	Analogialähtö	0(4) – 20 mA; R_L maks. 500 Ω, resoluutio 10 bittiä, tarkkuus ±2 %
	Relelähdöt	1 (2) ohjelmoitava(t) relelähtö(-lähdöt) Katkaisukapasiteetti: 24 V DC / 8 A, 250 V AC / 8 A, 125 V DC / 0,4 A. Minimi kytkentäkuorma: 5 V / 10 mA
	RS-485	Sarjaväylä (Modbus RTU)
	Termistoritulo	Galvaanisesti erotettu, R_{trip} = 4,7 kΩ (OPT-AI)
Suojaukset		Ylijännite, alijännite, maasulku, lähtöjännitteen valvonta, ylivirta, laitteen ylilämpö, moottorin ylikuormitus, moottorin jumi, moottorin alikuormitus, riviliittimen +24 V:n ja +10 V:n oikosulku

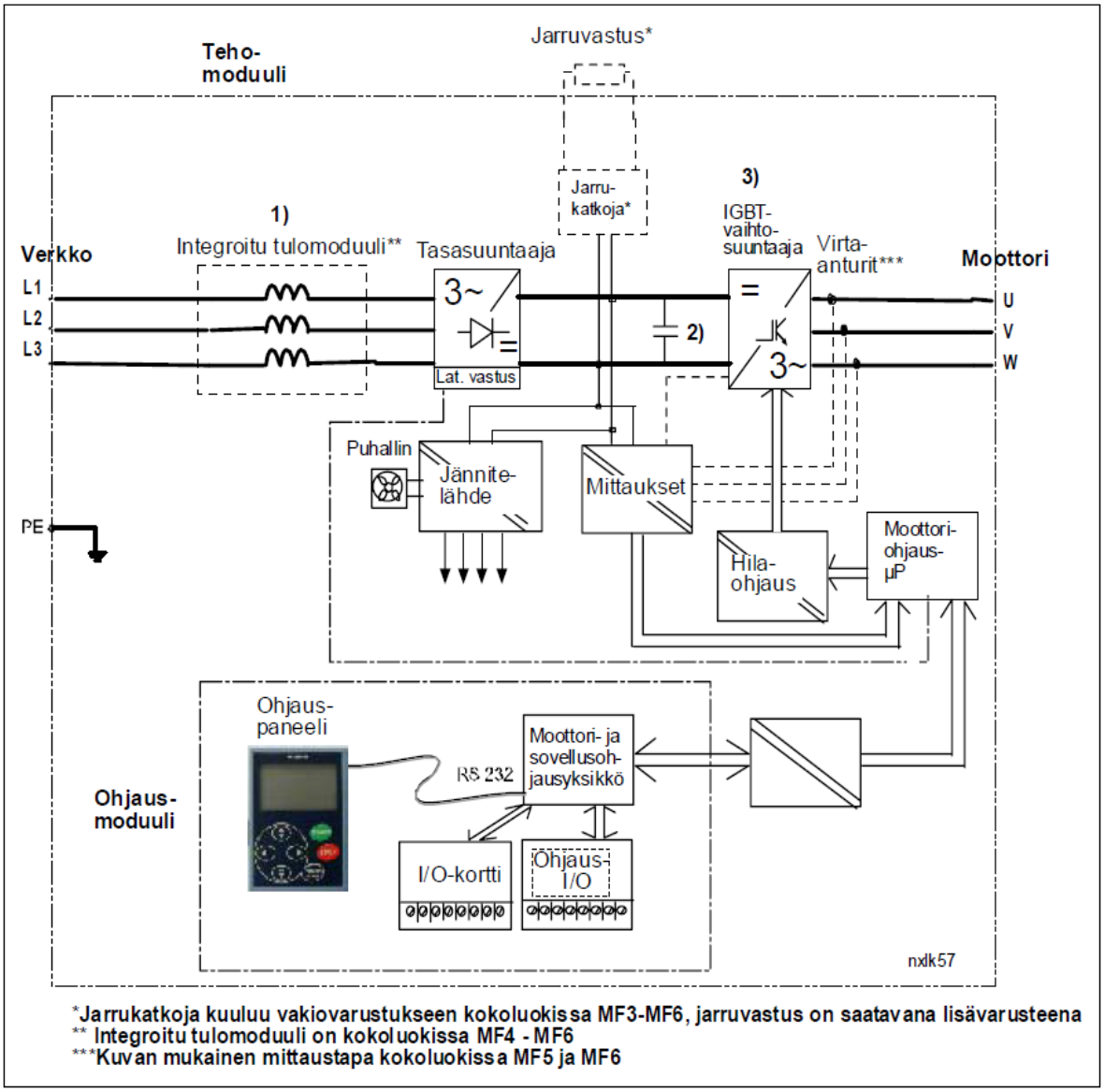
Vacon NXL:n lajimerkkiavain kokoluokille MF2 ja MF3



Vaconin NXL:n lajimerkkiavain kokoluokille MF4-MF6



Vacon NXL:n lohkokaavio



*Jarrukatkoja kuuluu vakiovarustukseen kokoluokissa MF3-MF6, jarruvastus on saatavana lisävarusteena
** Integroitu tulomoduuli on kokoluokissa MF4 - MF6
***Kuvan mukainen mittaustapa kokoluokissa MF5 ja MF6

Vacon NXL –sarjan valintataulukot
Jännitealue 208-240 V

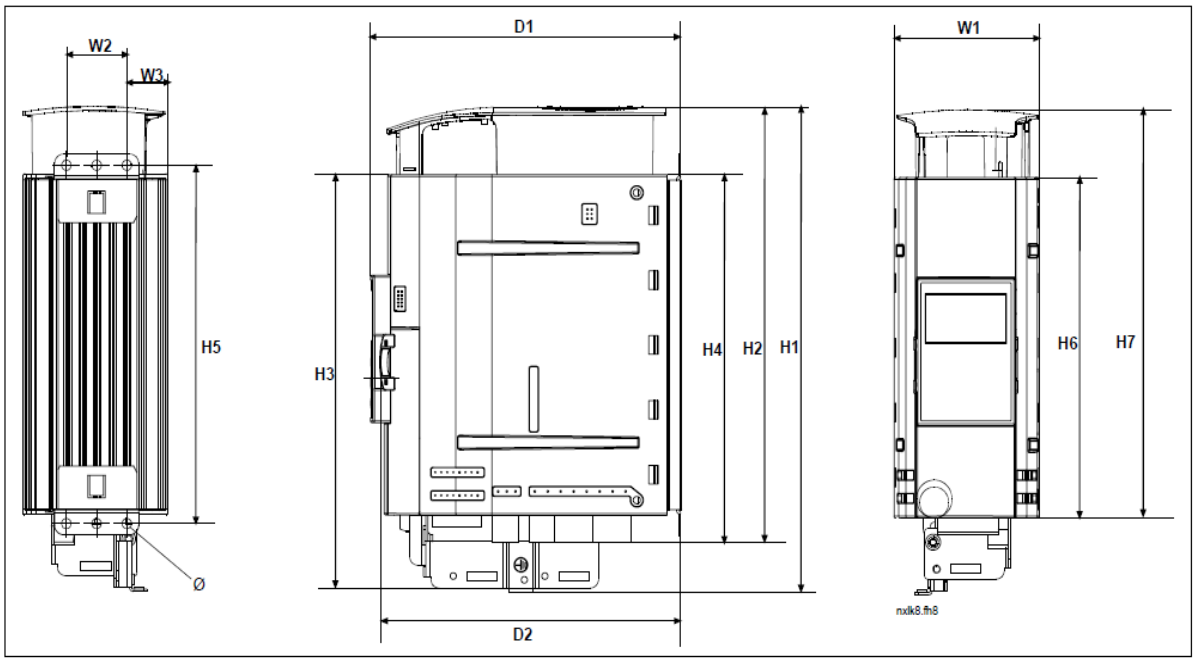
Verkko- ja moottorijännite 208-240 V, 50/60 Hz, 1~/3~ NXL-sarja											
	Taajuus-muuttaja-tyyppi	Kuormitettavuus				Moottorin akseliteho		Nimellinen tulovirta 1~/3~	Mekaaninen koko/ kotelointi-luokka	Mitat LxKxS	Paino (kg)
		Pieni		Suuri		Pieni	Suuri				
		Jatkuva nimellis-virta I_L (A)	10%:n ylikuorm. virta (A)	Jatkuva virta I_H (A)	50%:n ylikuorm. virta (A)	40°C P(kW)	50°C P(kW)				
EMC-taso N	NXL 0002 2	2,4	2,6	1,7	2,6	0,37	0,25	4,8	MF2/IP20	60x130x150	1,0
	NXL 0003 2	3,7	4,1	2,8	4,2	0,75	0,55	7,4/5,6	MF3/IP20	84x220x172	2,0
	NXL 0004 2	4,8	5,3	3,7	5,6	1,1	0,75	9,6/7,2	MF3/IP20	84x220x172	2,0
	NXL 0006 2	6,6	7,3	4,8	7,2	1,5	1,1	13,2/9,9	MF3/IP20	84x220x172	2,0

Huom. NXL 0002 2 soveltuu ainoastaan yksivaihesyöttöön.

Jännitealue 380-500 V

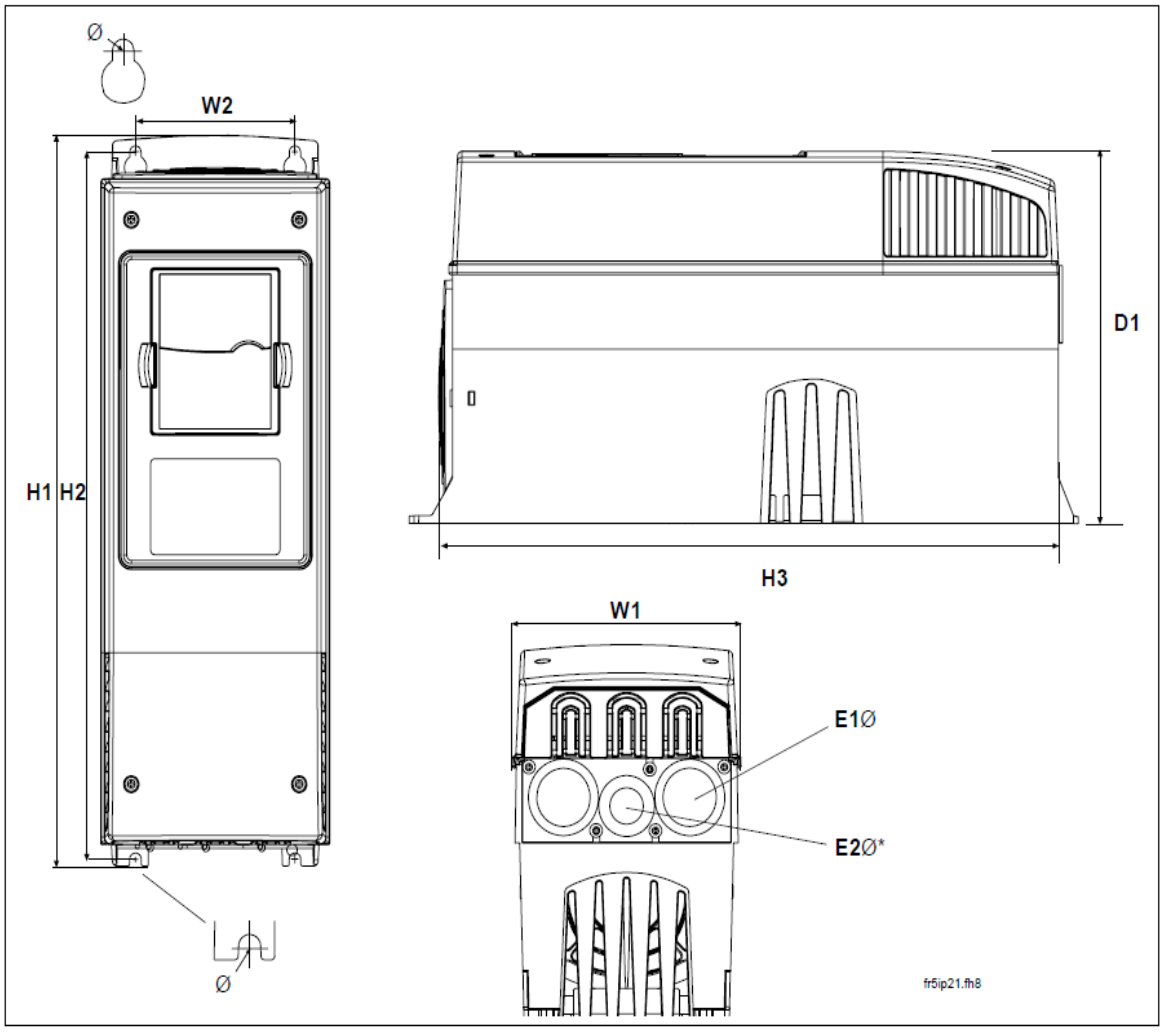
Verkko- ja moottorijännite 380-500 V, 50/60 Hz, 3~ NXL-sarja													
	Taajuusmuuttaja -tyyppi	Kuormitettavuus				Moottorin akseliteho				Nimel-linen tulovirta	Mekaaninen koko/ kotelointi-luokka	Mitat LxKxS	Paino (kg)
		Pieni		Suuri		380V syöttö		500V syöttö					
		Jatkuva nimellis-virta I_L (A)	10%:n ylikuorm. virta (A)	Jatkuva virta I_H (A)	50%:n ylikuorm. virta (A)	10%:n yli-kuorm. 40°C P(kW)	50%:n yli-kuorm. 50°C P(kW)	10%:n yli-kuorm. 40°C P(kW)	50%:n yli-kuorm. 50°C P(kW)				
EMC-taso N	NXL 0001 5	1,9	2,1	1,3	2	0,55	0,37	0,75	0,55	2,9	MF2/IP20	60x130x150	1,0
	NXL 0002 5	2,4	2,6	1,9	2,9	0,75	0,55	1,1	0,75	3,6	MF2/IP20	60x130x150	1,0
	NXL 0003 5	3,3	3,6	2,4	3,6	1,1	0,75	1,5	1,1	5,0	MF3/IP20	84x220x172	2,0
	NXL 0004 5	4,3	4,7	3,3	5	1,5	1,1	2,2	1,5	6,5	MF3/IP20	84x220x172	2,0
	NXL 0005 5	5,4	5,9	4,3	6,5	2,2	1,5	3	2,2	8,1	MF3/IP20	84x220x172	2,0
EMC-taso H/C	NXL 0003 5	3,3	3,6	2,2	3,3	1,1	0,75	1,5	1,1	3,3	MF4/IP21,IP54	128x292x190	5
	NXL 0004 5	4,3	4,7	3,3	5,0	1,5	1,1	2,2	1,5	4,3	MF4/IP21,IP54	128x292x190	5
	NXL 0005 5	5,6	5,9	4,3	6,5	2,2	1,5	3	2,2	5,6	MF4/IP21,IP54	128x292x190	5
	NXL 0007 5	7,6	8,4	5,6	8,4	3	2,2	4	3	7,6	MF4/IP21,IP54	128x292x190	5
	NXL 0009 5	9	9,9	7,6	11,4	4	3	5,5	4	9	MF4/IP21,IP54	128x292x190	5
	NXL 0012 5	12	13,2	9	13,5	5,5	4	7,5	5,5	12	MF4/IP21,IP54	128x292x190	5
	NXL 0016 5	16	17,6	12	18	7,5	5,5	11	7,5	16	MF5/IP21,IP54	144x391x214	8,1
	NXL 0023 5	23	25,3	16	24	11	7,5	15	11	23	MF5/IP21,IP54	144x391x214	8,1
	NXL 0031 5	31	34	23	35	15	11	18,5	15	31	MF5/IP21,IP54	144x391x214	8,1
	NXL 0038 5	38	42	31	47	18,5	15	22	18,5	38	MF6/IP21, IP54	195x519x237	18,5
	NXL 0046 5	46	51	38	57	22	18,5	30	22	46	MF6/IP21, IP54	195x519x237	18,5
	NXL 0061 5	61	67	46	69	30	22	37	30	61	MF6/IP21, IP54	195x519x237	18,5

Vaconin NXL –taajuusmuuttajan mitat MF3



Tyyppi	Mitat (mm)												
	W1	W2	W3	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	D1	D2	∅
MF3	84	35	23	262	235	223	199	193	184	220	172	166	6

Vaconin NXL –taajuusmuuttajan mitat MF4-MF6



Tyyppi	Mitat								
	W1	W2	H1	H2	H3	D1	Ø	E1Ø	E2Ø*
MF4	128	100	327	313	292	190	7	3 x 28,3	
MF5	144	100	419	406	391	214	7	2 x 37	1 x 28,3
MF6	195	148	558	541	519	237	9	3 x 37	

Huom. * vain MF5 –koon laitteessa

Vaconin NXL –taajuusmuuttajan kaapelointi

	1.ympäristö (rajoitettu käyttö)	2.ympäristö		
Kaapelityyppi	C- ja H-taso	L-taso	T-taso	N-taso
Verkkokaapeli	1	1	1	1
Moottorikaapeli	3*	2	1	1
Ohjauskaapeli	4	4	4	4

1 = Vahvavirtakaapeli, joka sopii kiinteään asennukseen ja ko. verkkojännitteelle. Suojavaippa ei ole pakollinen. (Suositellaan NKCABLES/MCMK, tai vastaava)

2 = Vahvavirtakaapeli, joka on varustettu konsentrisella suojajohtimella ja sopii ko. verkkojännitteelle. (Suositellaan NKCABLES/MCMK, tai vastaava).

3 = Vahvavirtakaapeli, jossa on tiivis, pieni-impedanssinen suojavaippa ja joka sopii ko. verkkojännitteelle. (NKCABLES /MCCMK, SAB/ÖZCUY-J tai vastaava). *Standardin vaatimusten täyttämiseksi sekä moottori- että taajuusmuuttajaliitännässä tulee olla 360 asteen maadoitus

4 = Häiriösuojattu kaapeli, joka on varustettu tiiviillä, pieni-impedanssisella suojavaipalla (NKCABLES/jamak, SAB/ÖZCuY-O tai vastaava).

Kokoluokat MF4-MF6: Moottorikaapelia asennettaessa tulee käyttää EMC -läpivientiholkkia kaapelin molemmissa päissä, jotta EMC tasot saavutetaan.

Vaconin NXL –taajuusmuuttajan kaapeleiden ja sulakkeiden koot
208-240 V

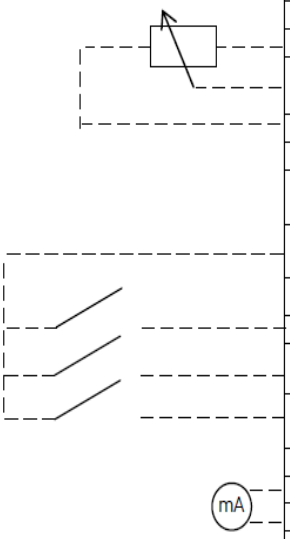
Koko-luokka	Tyyppi	I_L [A]	Sula-ke[A]	Verkko-kaapeli Cu [mm²]	Liittimien kaapelikoot (maks.)			
					Pääliitin [mm²]	Maadoitus-liitin [mm²]	Ohjaus-liitin [mm²]	Releliitin [mm²]
MF2	0002	2	10	2*1.5+1.5	0.5—2.5	0.5—2.5	0.5—1.5	0.5—2.5
MF3	0003—0006	3-6	16	2*2.5+2.5	0.5—2.5	0.5—2.5	0.5—1.5	0.5—2.5

380-500 V

Koko-luokka	Tyyppi	I_L [A]	Sula-ke[A]	Verkko-kaapeli Cu [mm²]	Liittimien kaapelikoot (maks.)			
					Pääliitin [mm²]	Maadoitus-liitin [mm²]	Ohjaus-liitin [mm²]	Releliitin [mm²]
MF2	0001—0002	1-2	10	3*1.5+1.5	0.5—2.5	0.5—2.5	0.5—1.5	0.5—2.5
MF3	0003—0005	1-5	10	3*1.5+1.5	0.5—2.5	0.5—2.5	0.5—1.5	0.5—2.5
MF4	0007—0009	7—9	10	3*1.5+1.5	1—4	1—2.5	0.5—1.5	0.5—2.5
MF4	0012	12	16	3*2.5+2.5	1—4	1—2.5	0.5—1.5	0.5—2.5
MF5	0016	16	20	3*4+4	1—10	1—10	0.5—1.5	0.5—2.5
MF5	0023	22	25	3*6+6	1—10	1—10	0.5—1.5	0.5—2.5
MF5	0031	31	35	3*10+10	1—10	1—10	0.5—1.5	0.5—2.5
MF6	0038—46	38—46	50	3*10+10	2.5—50 Cu 6—50 Al	6—35	0.5—1.5	0.5—2.5
MF6	0061	61	63	3*16+16	2.5—50 Cu 6—50 Al	6—35	0.5—1.5	0.5—2.5

Vacon NXL ohjausliitännät

Ohjearvo-potentiometri 1-
10 kΩ



Liitin		Signaali	Kuvaus
1	$+10V_{ref}$	Ohjearvojännite	Jännite ohjearvopotentiometrille, tms
2	AI1+	Analogiatulo, jännitealue 0—10V DC	Jännitetulon taajuusohje Voidaan ohjelmoida DIN4:ksi
3	AI1-	I/O-maa	Jänniteohjearvon ja ohjaustulojen maa
4	AI2+	Analogiatulo, virta-alue 0—20mA	Virtatulon taajuusohje
5	AI2- /GND		
6	+24V	Ohjausjännitelähtö	Apujännite esim. kytkimille. Maks. 0,1 A
7	GND	I/O-maa	Jänniteohjearvon ja ohjaustulojen maa
8	DIN1	Käy eteen	Kosketin kiinni = Käy eteen
9	DIN2	Käy taakse (ohjelmoitava)	Kosketin kiinni = Käy taakse
10	DIN3	Vakionopeusvalinta 1 (ohjelmoitava)	Kosketin kiinni = Vakionopeus
11	GND	I/O-maa	Jänniteohjearvon ja ohjaustulojen maa
18	AO1+	Lähtötaajuus Analogialähtö	Ohjelmoitava Alue 0—20 mA/R_L, maks. 500Ω
19	AO1-		
A	RS 485	Sarjaliikenneväylä	Differentiaalinen lähetin/vastaanotin
B	RS 485	Sarjaliikenneväylä	Differentiaalinen lähetin/vastaanotin
30	+24V	24V apujännite	Ohjausosan apujännite
21	RO1	Relelähtö 1 VIKA	Ohjelmoitava
22	RO1		
23	RO1		

Vacon NXL OPT-AI –laajennuskortin liitinkaavio

Liitin		Parametri-asetus	Kuvaus
X4			
12	+24V		Ohjausjännitelähtö; apujännite kytkimille tms., maks. 150 mA
13	GND		Ohjaustulojen maa, esim. +24V ja DO
14	DIN1	DIGIN:B.1	Digitaalitulo 1
15	DIN2	DIGIN:B.2	Digitaalitulo 2
16	DIN3	DIGIN:B.3	Digitaalitulo 3
X2			
25	RO1/ Yhteinen	DigOUT:B.1	Relelähtö 1 (NO) Katkaisukapasiteetti: 24VDC/8A 250VAC/8A 125VDC/0,4A
26	RO1/ Normal Open		
X3			
28	TI+	DIGIN:B.4	Termistoritulo; Rtrip = 4.7 k (PTC)
29	TI-		

ABB ACS355 tekniset tiedot

Verkkoliitäntä	
Jännite- ja tehoalue	1-vaiheinen, 200–240 V ±10 % 0,37–2,2 kW 3-vaiheinen, 200–240 V ±10 % 0,37–11 kW 3-vaiheinen, 380–480 V ±10 % 0,37–22 kW
Taajuus	48–63 Hz
Moottoriliitäntä	
Jännite	3-vaiheinen, 0–U_{VERKKO}
Taajuus	0–600 Hz
Jatkuva kuormitettavuus (vakiomomentti, kun ympäristön lämpötila on maks. 40 °C)	Nimellislähtövirta I_{2N}
Ylikuormitettavuus (ympäristön lämpötila maks. 40 °C)	1,5 x I_{2N} 1 minuutin ajan 10 minuutin välein Käynnistyksessä 1,8 x I_{2N} 2 s ajan
Kytkentätaajuus Valittavissa	Vakio 4 kHz 4–16 kHz, 4 kHz:n askelin
Kiihtyvyys	0,1–1800 s
Hidastuvuus	0,1–1800 s
Jarrutus	Sisäänrakennettu jarrukatkoja vakiona
Nopeussäätö Staattinen tarkkuus Dynaaminen tarkkuus	 20 % moottorin jättämästä < 1 % s 100 % momentti-iskulla
Momenttisäätö Momentin nousuaika Epälineaarisuus	 < 10 ms nimellismomentilla ± 5 % nimellismomentilla
Ympäristöolosuhteet	
Ympäristön lämpötila	-10–40 °C (14–104 °F), huurtuminen ei sallittu 50 °C (122 °F) kuormitettavuus pienenee 10 %
Korkeus	Nimellisvirta 0–1000 m, alenee 1 % jokaista 100 m kohden 1000–2000 m korkeudessa
Suhteellinen kosteus	Alle 95 % (ei tiivistymistä)
Kotelointiluokka	IP20 / lisävarusteena NEMA 1 / UL-tyyppi 1 -kotelointi IP66/IP67/UL-tyyppi 4X lisävarusteena 7,5 kW asti, IP69K saatavana IP66/IP67 -malliin yhteensopivien tiivistelaippojen kanssa
Kotelon väri	NCS 1502-Y, RAL 9002, PMS 420 C
Epäpuhtaudet Kuljetus Varastointi Käyttö	IEC721-3-3 Ei johtavaa pölyä Class 1C2 (kemialliset kaasut) Class 1S2 (kiinteät hiukkaset) Class 2C2 (kemialliset kaasut) Class 2S2 (kiinteät hiukkaset) Class 3C2 (kemialliset kaasut) Class 3S2 (kiinteät hiukkaset)

Tuotteiden yhteensopivuus
Pienjännitedirektiivi 2006/95/EC
Konedirektiivi 2006/42/EC
EMC-direktiivi 2004/108/EC
Laatujärjestelmä ISO 9001
Ympäristöjärjestelmä ISO 14001
UL-, cUL-, CE-, C-Tick- ja GOST R -hyväksynnät
RoHS-yhteensopiva

Ohjelmoitavat ohjausliitännät	
Kaksi analogiatuloa Jänniteohjaus Unipolaarinen Bipolaarinen Virtaohjaus Unipolaarinen Bipolaarinen Potentiometrin apujännite Asettelutarkkuus Tarkkuus	 0 (2)–10 V, R_{in} > 312 kΩ -10–10 V, R_{in} > 312 kΩ 0 (4)–20 mA, R_{in} = 100 Ω -20–20 mA, R_{in} = 100 Ω 10 V ±1 % maks. 10 mA, R < 10 kΩ 0,1% ± 2%
Yksi analogialähtö	0 (4)–20 mA, kuorma < 500 Ω
Apujännite	24 V DC ±10 %, maks. 200 mA
Viisi digitaalituloa Tuloimpedanssi	12–24 V, PNP ja NPN, ohjelmoitava DI5 0–16 kHz taajuustulo 2,4 kΩ
Yksi relelähtö Tyyppi Maks. kytkentäjännite Maks. kytkentävirta Maks. jatkuva virta	 NO + NC 250 V AC/30 V DC 0,5 A/30 V DC; 5 A/230 V AC 2 A rms
Yksi digitaalilähtö Tyyppi Maks. kytkentäjännite Maks. kytkentävirta Taajuus Asettelutarkkuus Tarkkuus	 Transistorilähtö 30 V DC 100 mA/30 V DC, oikosulkusuojattu 10 Hz–16 kHz 1 Hz 0,2 %
Sarjaliikenne	
Kenttäväylät Virkistystaajuus	Plug-in-tyyppi < 10 ms (taajuusmuuttajan ja kenttäväylämoduulin välillä)
PROFIBUS DP	9-nastainen D-liitin, siirtonopeus enintään 12 Mbittiä/s
DeviceNet	5-nastainen ruuviliitin, siirtonopeus enintään 500 kbittiä/s
CANopen	9-nastainen D-liitin, siirtonopeus enintään 1 Mbitti/s
Modbus	4-nastainen ruuviliitin, siirtonopeus enintään 115 kbittiä/s
Ethernet	RJ-45-liitin, siirtonopeus 10/100 Mbittiä/s
EtherCat	2 kpl RJ-45-liittimiä, siirtonopeus 100 Mbittiä/s
LonWorks	3-nastainen ruuviliitin, siirtonopeus enintään 78 kbittiä/s
Kuristimet	
AC-tulokuristimet	Ulkoinen lisävaruste Harmonisen kokonaissärön häiriöiden vähentämiseen osakuormituksessa ja standardin SFS-EN/IEC 61000-3-12 noudattamiseen.
AC-lähtökuristimet	Ulkoinen lisävaruste Pitkiä moottorikaapeleita varten

ABB ACS355 valintataulukko

Nimellisarvot IP20 / UL Open -tyyppi / NEMA 1 -lisävaruste			Tyyppikoodi	Runko-koko
P_N [kW]	P_N [hv]	I_{2N} [A]		
1-vaiheinen syöttöjännite 200–240 V -laitteet				
0,37	0,5	2,4	ACS355-01X-02A4-2	R0
0,75	1,0	4,7	ACS355-01X-04A7-2	R1
1,1	1,5	6,7	ACS355-01X-06A7-2	R1
1,5	2,0	7,5	ACS355-01X-07A5-2	R2
2,2	3,0	9,8	ACS355-01X-09A8-2	R2
3-vaiheinen syöttöjännite 200–240 V -laitteet				
0,37	0,5	2,4	ACS355-03X-02A4-2	R0
0,55	0,75	3,5	ACS355-03X-03A5-2	R0
0,75	1,0	4,7	ACS355-03X-04A7-2	R1
1,1	1,5	6,7	ACS355-03X-06A7-2	R1
1,5	2,0	7,5	ACS355-03X-07A5-2	R1
2,2	3,0	9,8	ACS355-03X-09A8-2	R2
3,0	4,0	13,3	ACS355-03X-13A3-2	R2
4,0	5,0	17,6	ACS355-03X-17A6-2	R2
5,5	7,5	24,4	ACS355-03X-24A4-2	R3
7,5	10,0	31,0	ACS355-03X-31A0-2	R4
11,0	15,0	46,2	ACS355-03X-46A2-2	R4
3-vaiheinen syöttöjännite 380–480 V -laitteet				
0,37	0,5	1,2	ACS355-03X-01A2-4	R0
0,55	0,75	1,9	ACS355-03X-01A9-4	R0
0,75	1,0	2,4	ACS355-03X-02A4-4	R1
1,1	1,5	3,3	ACS355-03X-03A3-4	R1
1,5	2,0	4,1	ACS355-03X-04A1-4	R1
2,2	3,0	5,6	ACS355-03X-05A6-4	R1
3,0	4,0	7,3	ACS355-03X-07A3-4	R1
4,0	5,0	8,8	ACS355-03X-08A8-4	R1
5,5	7,5	12,5	ACS355-03X-12A5-4	R3
7,5	10,0	15,6	ACS355-03X-15A6-4	R3
11,0	15,0	23,1	ACS355-03X-23A1-4	R3
15,0	20,0	31,0	ACS355-03X-31A0-4	R4
18,5	25,0	38,0	ACS355-03X-38A0-4	R4
22,0	30,0	44,0	ACS355-03X-44A0-4	R4

ABB ACS355 kytkentäkaavio

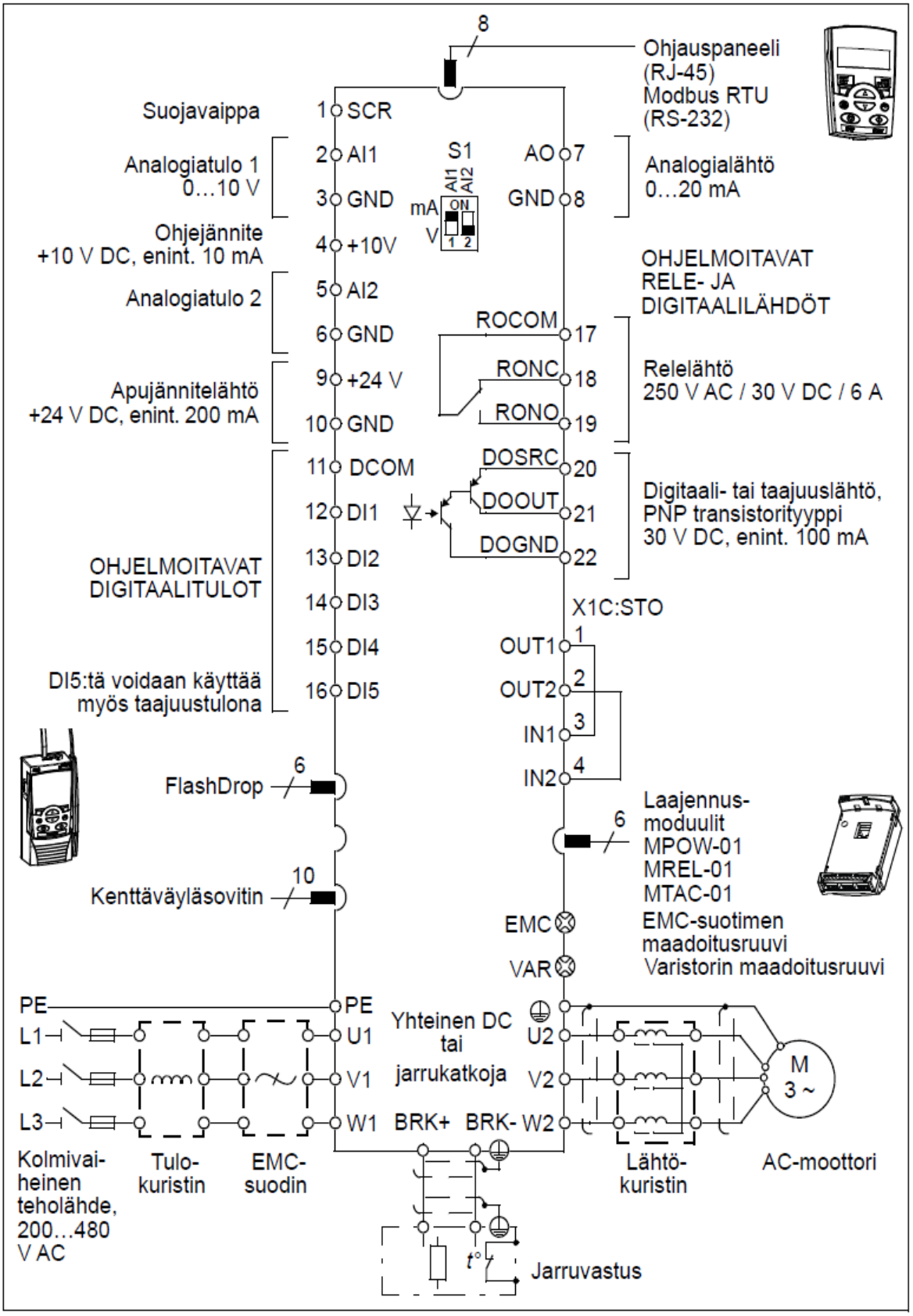


ABB ACS355 tyyppikilven koodi

ACS355-03E-09A7-4+J404+...

ACS355-tuotesarja

1-vaiheinen tai 3-vaiheinen
01 = 1-vaiheinen tulo
03 = 3-vaiheinen tulo

Kokoonpano
E = EMC-suodin on kytketty, taajuus 50 Hz
U = EMC-suodinta ei ole kytketty, taajuus 60 Hz

Lähtövirta
Muodossa xxAy, jossa xx tarkoittaa kokonaislukua ja y kymmenystä, esimerkiksi 09A7 tarkoittaa 9,7 A.
Lisätietoja on kohdassa *Nimellisarvot* sivulla *364*.

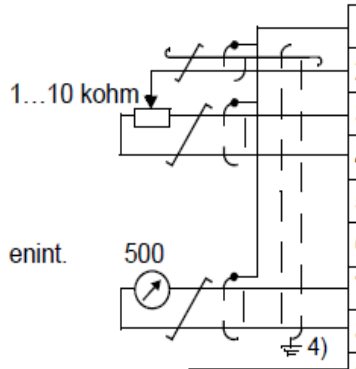
Tulojännitealue
2 = 200…240 V AC
4 = 380…480 V AC

Lisävarusteet

B063 = IP66/IP67/UL-tyypin 4x -kotelointi (tuoteversio)
J400 = ACS-CP-A Assistant-ohjauspaneeli [1)]
J404 = ACS-CP-C Basic-ohjauspaneeli [1)]
J402 = MPOT-01 Potentiometri
K451 = FDNA-01 DeviceNet
K454 = FPBA-01 PROFIBUS DP
K457 = FCAN-01 CANopen
K458 = FMBA-01 Modbus RTU
K466 = FENA-01 EtherNet/IP / Modbus TCP/IP
K452 = FLON-01 LonWorks
K469 = FECA-01 EtherCAT
H376 = Kaapelin asennussarja (IP66/IP67/UL-tyyppi 4x)
F278 = Tulon pääkytkinsarja
C169 = Paineen paineen tasausventiili

Laajennusmoduulit
G406 = MPOW-01 Aputehomoduuli
L502 = MTAC-01 Pulssianturimoduuli
L511 = MREL-01 Relelähtömoduuli

ABB ACS355 I/O –oletuskytkennät



X1A

1	SCR	Ohjauskaapelin suoja
2	AI1	**Lähtötaajuuden ohjearvo**: 0…10 V [1]
3	GND	Analogiatulopiirin maa
4	+10V	Ohjejännite: +10 V DC, enint. 10 mA
5	AI2	Oletusarvoisesti ei käytössä. 0…10 V
6	GND	Analogiatulopiirin maa
7	AO	**Lähtötaajuuden arvo**: 0…20 mA
8	GND	Analogialähtöpiirin maa
9	+24V	Apujännitelähtö: +24 V DC, enint. 200 mA
10	GND	Apujännitemaa
11	DCOM	Digitaalitulojen yhteinen paluusignaali
12	DI1	**Seis (0) / Käy (1)**
13	DI2	**Eteen (0) / Taakse (1)**
14	DI3	**Vakionopeuden valinta** [2]
15	DI4	**Vakionopeuden valinta** [2]
16	DI5	**Kiihdytys- ja hidastusajan valinta** [3]

X1B

17	ROCOM	Relelähtö 1
18	RONC	**Ei vikaa [Vika (-1)]**
19	RONO	
20	DOSRC	Digitaalilähtö, enint. 100 mA
21	DOOUT	**Ei vikaa [Vika (-1)]**
22	DOGND	

X1C:STO

1	OUT1	STO (Safe torque off) -liitäntä
2	OUT2	
3	IN1	
4	IN2	

[1] Analogiatuloa AI1 käytetään nopeusohjeena, jos vektoritila on valittuna.

[2] Katso parametriryhmää *12 VAKIONOPEUDET*:

DI3	DI4	Toiminto (parametri)
0	0	Nopeus AI1:stä
1	0	Nopeus 1 (*1202*)
0	1	Nopeus 2 (*1203*)
1	1	Nopeus 3 (*1204*)

[3] 0 = Kiihdytys- ja hidastusajat parametrien *2202* ja *2203* mukaan.
1 = Kiihdytys- ja hidastusajat parametrien *2205* ja *2206* mukaan.

[4] 360 asteen maadoitus kiinnikkeen alle.

Kiristysmomentti = 0,4 Nm.

ABB ACS355 nimellisarvot

Tyyppi ACS355- x = E/U [1]	Tulo		Lähtö					Runko-koko
	I_{1N}	I_{1N} (480 V)	I_{2N}	$I_{2,1\,min}$ / 10 min [2]	I_{2max}	P_N		
	A	A	A	A	A	kW	hv	
1-vaiheinen U_N = 200…240 V (200, 208, 220, 230, 240 V)								
01x-02A4-2	6,1	-	2,4	3,6	4,2	0,37	0,5	R0
01x-04A7-2	11,4	-	4,7	7,1	8,2	0,75	1	R1
01x-06A7-2	16,1	-	6,7	10,1	11,7	1,1	1,5	R1
01x-07A5-2	16,8	-	7,5	11,3	13,1	1,5	2	R2
01x-09A8-2	21,0	-	9,8	14,7	17,2	2,2	3	R2
3-vaiheinen U_N = 200…240 V (200, 208, 220, 230, 240 V)								
03x-02A4-2	4,3	-	2,4	3,6	4,2	0,37	0,5	R0
03x-03A5-2	6,1	-	3,5	5,3	6,1	0,55	0,75	R0
03x-04A7-2	7,6	-	4,7	7,1	8,2	0,75	1	R1
03x-06A7-2	11,8	-	6,7	10,1	11,7	1,1	1,5	R1
03x-07A5-2	12,0	-	7,5	11,3	13,1	1,5	2	R1
03x-09A8-2	14,3	-	9,8	14,7	17,2	2,2	3	R2
03x-13A3-2	21,7	-	13,3	20,0	23,3	3	4	R2
03x-17A6-2	24,8	-	17,6	26,4	30,8	4	5	R2
03x-24A4- 2	41	-	24,4	36,6	42,7	5,5	7,5	R3
03x-31A0-2	50	-	31	46,5	54,3	7,5	10	R4
03x-46A2-2	69	-	46,2	69,3	80,9	11,0	15	R4
3-vaiheinen U_N = 380…480 V (380, 400, 415, 440, 460, 480 V)								
03x-01A2-4	2,2	1,8	1,2	1,8	2,1	0,37	0,5	R0
03x-01A9-4	3,6	3,0	1,9	2,9	3,3	0,55	0,75	R0
03x-02A4-4	4,1	3,4	2,4	3,6	4,2	0,75	1	R1
03x-03A3-4	6,0	5,0	3,3	5,0	5,8	1,1	1,5	R1
03x-04A1-4	6,9	5,8	4,1	6,2	7,2	1,5	2	R1
03x-05A6-4	9,6	8,1	5,6	8,4	9,8	2,2	3	R1
03x-07A3-4	11,6	9,7	7,3	11,0	12,8	3	4	R1
03x-08A8-4	13,6	11,4	8,8	13,2	15,4	4	5	R1
03x-12A5-4	18,8	15,8	12,5	18,8	21,9	5,5	7,5	R3
03x-15A6-4	22,1	18,6	15,6	23,4	27,3	7,5	10	R3
03x-23A1-4	30,9	26,0	23,1	34,7	40,4	11	15	R3
03x-31A0-4	52	43,7	31	46,5	54,3	15	20	R4
03x-38A0-4	61	51,2	38	57	66,5	18,5	25	R4
03x-44A0-4	67	56,3	44	66	77,0	22,0	30	R4

[1] E = EMC-suodin kytketty (metallinen EMC-suotimen ruuvi asennettu),
U = EMC-suodin kytketty (muovinen EMC-suotimen ruuvi on asennettu),
yhdysvaltalaiset parametrit.

00353783.xls J

[2] Ylikuormitus ei ole sallittua yhteisen DC-yhteyden kautta.

ABB ACS355 kaapelin ja sulakkeiden koot

Tyyppi ACS355-	Sulakkeet		Kuparijohtimen koko							
	gG	UL-luokka T (600 V)	Syöttö (U1, V1, W1)		Moottori (U2, V2, W2)		PE		Jarru (BRK+, BRK-)	
x = E/U	A	A	mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG
1-vaiheinen U_N = 200…240 V (200, 208, 220, 230, 240 V)										
01x-02A4-2	10	10	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
01x-04A7-2	16	20	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
01x-06A7-2	16/20 [1)]	25	2,5	10	1,5	14	2,5	10	2,5	12
01x-07A5-2	20/25 [1)]	30	2,5	10	1,5	14	2,5	10	2,5	12
01x-09A8-2	25/35 [1)]	35	6	10	2,5	12	6	10	6	12
3-vaiheinen U_N = 200…240 V (200, 208, 220, 230, 240 V)										
03x-02A4-2	10	10	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
03x-03A5-2	10	10	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
03x-04A7-2	10	15	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
03x-06A7-2	16	15	2,5	12	1,5	14	2,5	12	2,5	12
03x-07A5-2	16	15	2,5	12	1,5	14	2,5	12	2,5	12
03x-09A8-2	16	20	2,5	12	2,5	12	2,5	12	2,5	12
03x-13A3-2	25	30	6	10	6	10	6	10	2,5	12
03x-17A6-2	25	35	6	10	6	10	6	10	2,5	12
03x-24A4- 2	63	60	10	8	10	8	10	8	6	10
03x-31A0-2	80	80	16	6	16	6	16	6	10	8
03x-46A2-2	100	100	25	2	25	2	16	4	10	8

Tyyppi ACS355-	Sulakkeet		Kuparijohtimen koko							
	gG	UL-luokka T (600 V)	Syöttö (U1, V1, W1)		Moottori (U2, V2, W2)		PE		Jarru (BRK+, BRK-)	
x = E/U	A	A	mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm^2	AWG
3-vaiheinen U_N = 380…480 V (380, 400, 415, 440, 460, 480 V)										
03x-01A2-4	10	10	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
03x-01A9-4	10	10	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
03x-02A4-4	10	10	2,5	14	0,75	18	2,5	14	2,5	14
03x-03A3-4	10	10	2,5	12	0,75	18	2,5	12	2,5	12
03x-04A1-4	16	15	2,5	12	0,75	18	2,5	12	2,5	12
03x-05A6-4	16	15	2,5	12	1,5	14	2,5	12	2,5	12
03x-07A3-4	16	20	2,5	12	1,5	14	2,5	12	2,5	12
03x-08A8-4	20	25	2,5	12	2,5	12	2,5	12	2,5	12
03x-12A5-4	25	30	6	10	6	10	6	10	2,5	12
03x-15A6-4	35	35	6	8	6	8	6	8	2,5	12
03x-23A1-4	50	50	10	8	10	8	10	8	6	10
03x-31A0-4	80	80	16	6	16	6	16	6	10	8
03x-38A0-4	100	100	16	4	16	4	16	4	10	8
03x-44A0-4	100	100	25	4	25	4	16	4	10	8

[1)] Jos tarvitaan 50 % ylikuormituskapasiteettia, käytä suurempaa sulakevaihtoehtoa.

00353783.xls J

ABB ACS355 mitat ja asennustilan tarve

Runko-koko	Mitat ja painot											
	IP20 (kaappi) / UL open											
	H1		K2		K3		W		D		Paino	
	mm	tuu-maa	mm	tuu-maa	mm	tuu-maa	mm	tuu-maa	mm	tuu-maa	kg	pau-naa
R0	169	6,65	202	7,95	239	9,41	70	2,76	161	6,34	1,2	2,6
R1	169	6,65	202	7,95	239	9,41	70	2,76	161	6,34	1,2	2,6
R2	169	6,65	202	7,95	239	9,41	105	4,13	165	6,50	1,7	3,7
R3	169	6,65	202	7,95	236	9,29	169	6,65	169	6,65	2,9	6,4
R4	181	7,13	202	7,95	244	9,61	260	10,24	169	6,65	5,1	11,2

Symbolit

IP20 (kaappi) / UL open

H1 korkeus ilman kiinnikkeitä ja kiinnityslevyä

K2 korkeus mukaan luettuna kiinnikkeet mutta ilman kiinnityslevyä

K3 korkeus mukaan luettuna kiinnikkeet ja kiinnityslevy

Runko-koko	Tarvittava vapaa tila					
	Yläpuolella		Alapuolella		Sivuilla	
	mm	tuumaa	mm	tuumaa	mm	tuumaa
R0…R4	75	3	75	3	0	0

ABB:n ACS 200 elinkaaren tila

ABB	Lifecycle Status Statement			DOCLCMACS2001
Issued by	Date	Language	Revision	Page
ABB Oy, Product Support	17.08.2004	en	A	1 (1)
Creator name Ari Niskanen			Distribution	Public

ACS200 Frequency Converters

1. CURRENT LIFECYCLE STATUS

The ACS200 drive product has been in the obsolete phase since the beginning of 2001 according to the ABB lifecycle model outlined below.

2. SUPPORT AVAILABILITY FOR ACS200

During the obsolete phase ABB can not guarantee availability of product support within reasonable cost or technically:

- Sale of ACS200 parts is limited to available inventory.
- Sale of ACS200 repair services is limited to component availability.

3. RECOMMENDED ACTION

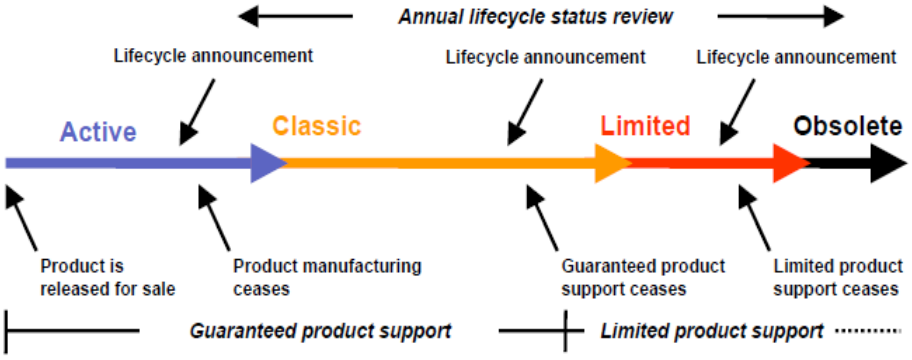
It is recommended that ACS200 drive product customers migrate to replacement products.

For information about replacement possibilities of the ACS200 go to http://194.241.163.54/driveupgrade/

4. FURTHER INFORMATION

For further information please contact mailto:global.productsupport@fi.abb.com

5. ABB LIFECYCLE MODEL



Specifications subject to change without notice.

ABB:n ACS 300 elinkaaren tila

ABB	Lifecycle Status Statement			DOCLCMACS3001
Issued by	Date	Language	Revision	Page
ABB Oy, Product Support	17.08.2004	en	D	1 (1)
Creator name Ari Niskanen			Distribution	Public

ACS300 Frequency Converters

1. CURRENT LIFECYCLE STATUS

The ACS300 drive product has been in the obsolete phase since the beginning of 2004 according to the ABB lifecycle model outlined below.

2. SUPPORT AVAILABILITY FOR ACS300

During the obsolete phase ABB can not guarantee availability of product support within reasonable cost or technically:

- Sale of ACS300 parts is limited to available inventory.
- Sale of ACS300 repair services is limited to component availability.

3. RECOMMENDED ACTION

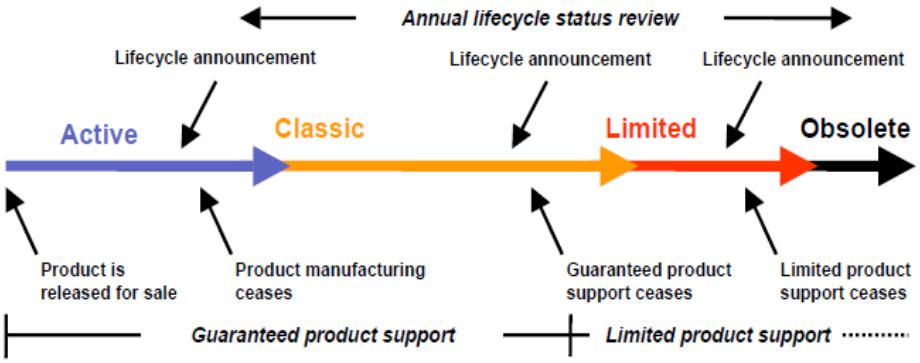
It is recommended that ACS300 drive product customers migrate to replacement products.

For information about replacement possibilities of the ACS300 go to http://194.241.163.54/driveupgrade/

4. FURTHER INFORMATION

For further information please contact mailto:global.productsupport@fi.abb.com

5. ABB LIFECYCLE MODEL



Specifications subject to change without notice.

ABB:n SAMI MINISTAR elinkaaren tila

ABB	Lifecycle Status Statement			DOCLCMSAMIM01
Issued by	Date	Language	Revision	Page
ABB Oy, Product Support	25.11.2004	en	D	1 (1)
Creator name Ari Niskanen			Distribution	Public

SAMI MINISTAR Frequency Converters

1. CURRENT LIFECYCLE STATUS

The SAMI MINISTAR drive product has been in the obsolete phase since the beginning of 2004 according to the ABB lifecycle model outlined below.

2. SUPPORT AVAILABILITY FOR SAMI MINISTAR

During the obsolete phase ABB can not guarantee availability of product support within reasonable cost or technically:

- Sale of SAMI MINISTAR parts is limited to available inventory.
- Sale of SAMI MINISTAR repair services is limited to component availability.

3. RECOMMENDED ACTION

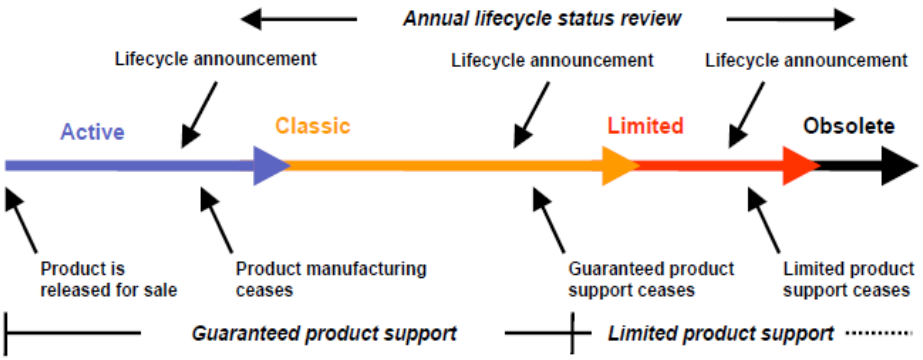
It is recommended that SAMI MINISTAR drive product customers migrate to replacement products.

For information about replacement possibilities of the SAMI MINISTAR go to http://194.241.163.54/driveupgrade/

4. FURTHER INFORMATION

For further information please contact mailto:global.productsupport@fi.abb.com

5. ABB LIFECYCLE MODEL



Specifications subject to change without notice.

Esimerkki ABB:n ACS 200 ja ACS 300 taajuusmuuttajien parametriluettelot

ENSO VEITSILUOTO	Tehdas: PAPERITEHDAS	Jaos n:o
	Osasto: ARKITTAMO	4R054
	Parametriluettelo	471862

Teki: 16.1.97 A. PELTONIEMI
KEFOR T:\2PAP\SAUT\280\7LUETTE\[471862.XLS]ACS200POHJA EXCEL 5.0

Korvaa:

LINJAOHJAUS, TAAJUUSMUUTTAJAKESKUS 101A09D
TYYPPI: ABB ACS 200 JA ACS 300

807.688 U1	LAVANPOISTOKULJETIN, LAVAAJA 2
807.707 U1	HUPUTTAJAN 1 SYÖTTÖKULJETIN
807.711 U1	HUPUTTAJAN 1 POISTOKULJETIN
807.1248 U1	KUTISTEUUNIN 1 POISTOKULJETIN 1
807.1249 U1	KUTISTEUUNIN 1 POISTOKULJETIN 2

	Parametri	Toiminto	807.688 U1	807.707 U1	807.711 U1	807.1248 U1	807.1249 U1
01		**SIVUN 1 PARAMETRIT**					
02	101	LÄHTÖTAAJUUS	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ
03	102	TAAJUUSOHJE	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
04	103	NOPEUS:N	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ
05	104	VIRTA:I	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ
06	105	KOPIOI	POISTU	POISTU	POISTU	POISTU	POISTU
07	106	MINIMI	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
08	107	MAKSIMI	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz
09	108	KIIHD 1	1.5 s	1.5 s	0.4 s	1.5 s	1.5 s
10	109	HIDAST 1	0.7 s	0.8 s	0.5 s	0.5 s	0.7 s
11	110	KIIHD 2	3.0 s	3.0 s	1.5 s	3.0 s	3.0 s
12	111	HIDAST 2	3.0 s	3.0 s	3.0 s	3.0 s	3.0 s
13	112	VIKAMUISTI	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ
14	113	NIM.NOPEUS	1500	1500	1500	1500	1500
15	114	NIM.TAAJUUS	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz
16	115	NIM.JÄNNITE	220 V	220 V	220 V	400 V	220 V
17	116	COS PHI	0.70	0.70	0.70	0.75	0.75
18	117	VERKKO JÄNNITE	220 V	220 V	220 V	400 V	220 V
19	118	KIELI	SUOMI	SUOMI	SUOMI	SUOMI	SUOMI
20	119	MOOT.LÄMPÖ				NÄYTTÖ	
21	120	TUNNIT				NÄYTTÖ	
22		**SIVUN 2 PARAMETRIT**					
23	201	LÄHTÖJÄNNITE	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ
24	202	KIINT. f1	50.0 Hz	48.0 Hz	53.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz
25	203	KIINT. f2	25.0 Hz	25.0 Hz	25.0 Hz	25.0 Hz	25.0 Hz
26	204	KIINT. f3	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz	50.0 Hz
27	205	VIRTARAJA	3.5 A	3.5 A	3.8 A	2.7 A	3.5 A
28	206	KÄYNN.	KIIHD.AIKA	KIIHD.AIKA	KIIHD.AIKA	KIIHD.AIKA	KIIHD.AIKA
29	207	PYSÄYT.	HID.AIKA	HID.AIKA	HID.AIKA	HID.AIKA	HID.AIKA
30	208	KIIHD/HID	LIN.-/	LIN.-/	LIN.-/	LIN.-/	LIN.-/
31	209	OHJE-MIN	0V0mA	0V0mA	0V0mA	0V0mA	0V0mA
32	210	A.SIGN	MOO.TAAJ.	MOO.TAAJ.	MOO.TAAJ.	MOO.TAAJ.	MOO.TAAJ.
33	211	A.OFFSET	0mA	0mA	0mA	0mA	0mA
34	212	KYTKTAAJ.	8.0 kHz	8.0 kHz	8.0 kHz	8.0 kHz	8.0 kHz
35	213	KrT f1AR	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
36	214	KrT f1YR	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
37	215	KrT f2AR	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
38	216	KrT f2YR	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
39	217	IR-KOMP	EI KÄYT	EI KÄYT	EI KÄYT	EI KÄYT	EI KÄYT
40	218	DC-JARRU:t	3 s	3 s	3 s	3 s	3 s
41	219	U/f-SUHD	LINEAAR	LINEAAR	LINEAAR	LINEAAR	LINEAAR
42	220	AUTOKUITT	EI	EI	EI	EI	EI
43	221	LÄMPÖRAJ	EI	EI	EI	EI	EI
44	222	MOOT.VIR	3.1 A	3.1 A	3.1 A	1.8 A	3.1 A
45	223	SUUNTA	ET./TAAK.	ET./TAAK.	ET./TAAK.	ET./TAAK.	ET./TAAK.
46	224	AI-VIKA	SALLITTU	SALLITTU	SALLITTU	SALLITTU	SALLITTU

Esimerkki ABB:n ACS 200 ja ACS 300 taajuusmuuttajien parametriluettelot jatkuu

ENSO VEITSILUOTO	Tehdas: PAPERITEHDAS	Jaos n:o
	Osasto: ARKITTAMO	4R054
	Parametriluettelo	471862

Teki: 16.1.97 A. PELTONIEMI — Korvaa:

KEFOR T:\2PAP\SAUT\280\7LUETTE\[471862.XLS]ACS200POHJA EXCEL 5.0

LINJAOHJAUS, TAAJUUSMUUTTAJAKESKUS 101A09D
TYYPPI: ABB ACS 200 JA ACS 300

807.688 U1	LAVANPOISTOKULJETIN, LAVAAJA 2
807.707 U1	HUPUTTAJAN 1 SYÖTTÖKULJETIN
807.711 U1	HUPUTTAJAN 1 POISTOKULJETIN
807.1248 U1	KUTISTEUUNIN 1 POISTOKULJETIN 1
807.1249 U1	KUTISTEUUNIN 1 POISTOKULJETIN 2

	Parametri	Toiminto	807.688 U1	807.707 U1	807.711 U1	807.1248 U1	807.1249 U1
47	225	PARLUKKO	AUKI	AUKI	AUKI		AUKI
48	225	1.RELE				1	
49	226	2.RELE				7	
50	227	TAAJVAL				0.0 Hz	
51		**SIVUN 3 PARAMETRIT**					
52	701	DC PITO				0	
53	702	PARAMVAL				1	
54	703	VERSIO				NÄYTTÖ	
55	704	PARLUKKO				AUKI	
56		**SIVUN 4 PARAMETRIT**					
57	801	KIIHD 1				3.0 s	
58	802	HIDAST 1				3.0 s	
59	803	NIM.NOPEUS				1500	
60	804	NIM.TAAJUUS				50.0 Hz	
61	805	NIM.JÄNNITE				400 V	
62	806	COS PHI				0.75	
63	807	KIINT f1				5.0 Hz	
64	808	KIINT f2				25.0 Hz	
65	809	KIINT f3				50.0 Hz	
66	810	VIRTARAJA				3.7 A	
67	811	IR-KOMP				EI KÄYT	
68							
69							
70							
71							
72							
73							

Esimerkki ABB:n SAMI MINISTAR taajuusmuuttajan parametriluettelo

ENSO VEITSILUOTO	Tehdas: PAPERITEHDAS	Jaos n:o
	Osasto: ARKITTAMO	4R054
	Parametriluettelo	471850

Teki: 16.1.97 A. PELTONIEMI
KEFOR T:\2PAP\SAUT\280\7LUETTE\471850.XLS EXCEL 5.0
Korvaa:

LAVAAJA 1, 101A07B02F
TYYPPI: SAMI 018 MD4

807.678 U1 LAVAAJA 1, LAVAUSPAIKAN KULJETIN

	Parametri	Toiminto	807.678 U1				
01	RYHMÄ 0						
02	1	LÄHTÖTAAJUUS (Hz)	NÄYTTÖ				
03	2	OHJEARVO f1 (Hz)	NÄYTTÖ				
04	3	OHJEARVO f2 (Hz)	NÄYTTÖ				
05	4	f1 JA f2 EROTUS (Hz)	NÄYTTÖ				
06	5	SAMIN LÄHTÖVIRTA (A)	NÄYTTÖ				
07	6	MOMENTTI (%xTN)	NÄYTTÖ				
08	7	TEHO (%xPN)	NÄYTTÖ				
09	8	VÄLIPIIRIN DC-JÄNNITE (%xUN)	NÄYTTÖ				
10	9	JÄÄHD.ELEMENTIN LÄMPÖTILA	NÄYTTÖ				
11	11	VARA					
12	A	3 VIIMEISTÄ HÄIRIÖKOODIA	NÄYTTÖ				
13	RYHMÄ 1						
14	1	MIN.TAAJUUS (Hz)	15				
15	2	MAKS.TAAJUUS (Hz)	50				
16	3	KIIHDYTYSAIKA (s)	1				
17	4	HIDASTUSAIKA (s)	0.3				
18	5	VIRTASÄÄTÖRAJA (A)	1.6				
19	6	VAKIONOPEUS (Hz)	33				
20	7	PARAMETRILUKKO	0				
21	RYHMÄ 2						
22	1	ANALOGIALÄHDÖN MINIMI	0.0				
23	2	ANALOGIALÄHDÖN SISÄLTÖ	1				
24	3	0 (4) mA VAST. LÄHTÖTAAJUUS	0				
25	4	20 mA LÄHTÖSIGN. VAST.TAAJUUS	50				
26	5	OHJEARVON MINIMI	0.0				
27	6	AJOTAVAN VALINTA	0				
28	RYHMÄ 3						
29	1	LÄHTÖVIRRAN VALVONTARAJA (A)	1.6				
30	2	TAAJUUDEN VALVONTARAJA (Hz)	0.5				
31	3	TAAJUUSVALVONTARAJAN YLITYS/ALITUS	0				
32	4	OHJEARVON VALVONTARAJA (Hz)	0.5				
33	5	OHJEVALVONTARAJAN YLITYS/ALITUS	0				
34	6	RELELÄHTÖ 1 SISÄLTÖ	5				
35	7	RELELÄHTÖ 2 SISÄLTÖ	3				
36	RYHMÄ 4						
37	1	KÄYNNISTYSTOIMINTO	1				
38	2	PYSÄYTYSTOIMINTO	1				
39	3	JÄTTÄMÄN KOMPENSOINTI	0				
40	4	MOOTTORIN ELEKTR. LÄMPÖSUOJA	0				
41	5	LÄMPÖSUOJAN 0-TAAJUUDEN VIRTA	0.6				
42	6	JUMISUOJAN TOIMINTA	1				
43	7	AUTOM.U<<, U>> JA I>> KUITTAUS	0				
44	8	AUTOM. <<U JA < 4mA KUITTAUS	1				

Esimerkki ABB:n SAMI MINISTAR taajuusmuuttajan parametriluettelo jatkuu

ENSO VEITSILUOTO	Tehdas:	PAPERITEHDAS	Jaos n:o
	Osasto:	ARKITTAMO	4R054
		Parametriluettelo	471850

Teki: 16.1.97 A. PELTONIEMI
KEFOR T:\2PAP\SAUT\280\7LUETTE\471850.XLS EXCEL 5.0
Korvaa:

LAVAAJA 1, 101A07B02F
TYYPPI: SAMI 018 MD4

807.678 U1 LAVAAJA 1, LAVAUSPAIKAN KULJETIN

	Parametri	Toiminto	807.678 U1				
45	RYHMÄ 5						
46	1	MANUAALINEN IR-KOMPENSOINTI (%)	0				
47	2	U/f-SUHTEEN VALINTA	0				
48	3	KENTÄNHEIKENNYSPISTE (Hz)	50				
49	4	ULKOISEN JARRUKATKOJAN KÄYTTÖ	0				
50	5	P-JA T-NÄYTTÖJEN SKAALAUS	---				
51	6	DC-PITO "KÄSIJARRU"	0				
52	7	DC-JARRUJÄNNITE (SKAALAUSKERR.)	7				
53	8	DC-JARRUTUSAIKA (x1.28 s)	2				
54	9	KYTKENTÄTAAJUUS (kHz)	1				
55							
56							
57							
58							

Lenze 8200 vector taajuusmuuttajan parametriluettelo

ENSO VEITSILUOTO	Tehdas: PAPERITEHDAS	Jaos n:o
	Osasto: ARKITTAMO	4R054
	Parametriluettelo	471872

Teki: 16.1.97 A. PELTONIEMI | Korvaa:

KEFOR T:\2PAP\SAUT\280\7taajuusmuuttajat\Huputtaja 2\[471872.XLS]LENZE8200POHJA EXCEL 5.0

KAASU-UUNI 2 JA HUPUTTAJA 2, 101A07D04C
Tyyppi: LENZE 8200

U611+13 ENSIÖPUHALLIN 1 JA 3
U612+14 ENSIÖPUHALLIN 2 JA 4

	Parametri	Toiminto	U611+13 807.1288 807.1290	U612+14 807.1289 807.1291			
01	C001	KÄYTTÖTAPA	0	0			
02	C002	PARAMETRISARJA	0	0			
03	C003	P.SARJAN ASETUS					
04	C004	NAYTTÖ PÄÄLLEKYTK.	0	0			
05	C007	TULOJEN MODE	0	0			
06	C008	RELEEN TOIMINTO	1	1			
07	C009	LAITE OSOITE	1	1			
08	C010	MINIMI TAAJUUS	20.00	20.00			
09	C011	MAX TAAJUUS	100.0	100.0			
10	C012	KIIHDYTYS AIKA	1.00	1.00			
11	C013	HIDASTUS AIKA	0.50	0.50			
12	C014	U/F KÄYRÄ	1	1			
13	C015	U/F KULMAPISTETAAJ.	50.00	50.00			
14	C016	U-MIN -ASETUS	6.00	6.00			
15	C017	VASTEKYNNYS, Q MIN	0.00	0.00			
16	C021	JÄTTÄMÄN KOMPENSOINTI	0.00	0.00			
17	C022	I MAX RAJA MOOT.KÄYTÖSSÄ	150	150			
18	C023	I MAX RAJA GEN.KÄYTÖSSÄ	80	80			
19	C034	MASTER VIESTI	0	0			
20	C036	TASAVIRTAJARRUN JÄNN.	4.00	4.00			
21	C037	JOG 1 ARVO	59	80			
22	C038	JOG 2 ARVO	65.00	94			
23	C039	JOG 3 ARVO	70.00	95			
24	C050	LÄHTÖTAAJUUS NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
25	C052	MOOT.JÄNN. NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
26	C054	MOOT.VIRTA NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
27	C056	LAIT.KUORM. NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
28	C061	JÄÄHD.LEV.LÄMPÖT. NÄYTTÖ	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
29	C093	LAITETYYPPI	8203	8203			
30	C099	OHJELMAVERSIO	821.1	821.1			
31	C106	DC-JARRU AIKA	0.00	0.00			
32	C108	VAHVISTUSKERR.C111	220	220			
33	C111	VALVOTTAVA SIGN.	0	0			
34	C120	I^2*T-POISKYTKENTÄ	0	0			
35	C125	LECOM TIED.SIIRTONOP.	0	0			
36	C142	KÄYNNISTYSEHTO	3	3			
37	C161	VOIMASSA OLEVA VIKA	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
38	C162	VIIMEINEN VIKA	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
39	C163	TOISEKSI VIIM.VIKA	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
40	C164	3.VIIMEINEN VIKA	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
41	C170	VIAN KUITT.TAVAN VALINTA.	0	0			
42	C171	VIAN AUTOM. KUITTAUS VIIVE	5.00	5.00			
43	C178	KÄYTTÖTUNNIT	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			
44	C179	PÄÄLLÄOLOTUNNIT	NÄYTTÖ	NÄYTTÖ			

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.688

Printed: 12.12.2011 10:11:00
Device: NXL
Saved: 12.12.2011 10:10:30
Firmware: 4.54
Application: Standard (ASFIFF02_3_11_gen.vcn, ASFIFF02 3.11)
Parameter file: F:\opinnäytetyö\Parametriluettelo\807.688.par

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P2.1.1	Min Frequency	0	Hz	n/a	n/a	101
P2.1.2	Max Frequency	50	Hz	n/a	n/a	102
P2.1.3	Accel Time 1	1,5	s	n/a	n/a	103
P2.1.4	Decel Time 1	0,7	s	n/a	n/a	104
P2.1.5	Current Limit	3,5	A	n/a	n/a	107
P2.1.6	Motor Nom Voltg	220	V	n/a	n/a	110
P2.1.7	Motor Nom Freq	50	Hz	n/a	n/a	111
P2.1.8	Motor Nom Speed	1500	rpm	n/a	n/a	112
P2.1.9	Motor Nom Currnt	3,1	A	n/a	n/a	113
P2.1.10	Motor Cos Phi	0,7		n/a	n/a	120
P2.1.11	I/O Reference	0 / AI1		n/a	n/a	117
P2.1.12	Keypad Ctrl Ref	2 / Keypad Ref.		n/a	n/a	121
P2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	3 / Fieldbus		n/a	n/a	122
P2.1.14	Preset Speed 1	50	Hz	n/a	n/a	105
P2.1.15	Preset Speed 2	25	Hz	n/a	n/a	106
P2.2.1	Start/Stop Logic	0 / Forw - Rev		n/a	n/a	300
P2.2.2	DIN3 Function	1 / ExtFaulClose		n/a	n/a	301
P2.2.3	Curr Ref Offset	1 / 4-20 mA		n/a	n/a	302
P2.2.4	Ref Scal Min Val	0	Hz	n/a	n/a	303
P2.2.5	Ref Scal Max Val	0	Hz	n/a	n/a	304
P2.2.6	Ref Invert	0 / No Inversion		n/a	n/a	305
P2.2.7	Ref Filter Time	0,1	s	n/a	n/a	306
P2.2.8	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1		n/a	n/a	377
P2.2.9	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2		n/a	n/a	388
P2.3.1	Iout 1 signal	AnOUT:A.1		n/a	n/a	464
P2.3.2	Iout Content	1 / O/P Freq		n/a	n/a	307
P2.3.3	Iout Filter Time	1	s	n/a	n/a	308
P2.3.4	Iout Invert	0 / No Inversion		n/a	n/a	309
P2.3.5	Iout Minimum	0 / 0 mA		n/a	n/a	310
P2.3.6	Iout Scale	100	%	n/a	n/a	311
P2.3.7	DO1 Content	1 / Ready		n/a	n/a	312
P2.3.8	RO1 Content	2 / Run		n/a	n/a	313
P2.3.9	RO2 Content	3 / Fault		n/a	n/a	314

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.688 jatkuu

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P2.3.10	Freq Supv Lim 1	0 / No		n/a	n/a	315
P2.3.11	Freq Supv Val 1	0	Hz	n/a	n/a	316
P2.3.12	Iout 2 Signal	AnOUT:0.1		n/a	n/a	471
P2.3.13	Iout 2 Content	4 / O/P Current		n/a	n/a	472
P2.3.14	Iout 2 Filter T	1	s	n/a	n/a	473
P2.3.15	Iout 2 Invert	0 / No Inversion		n/a	n/a	474
P2.3.16	Iout 2 Minimum	0 / 0 mA		n/a	n/a	475
P2.3.17	Iout 2 Scale	100	%	n/a	n/a	476
P2.4.1	Ramp 1 Shape	0,1	s	n/a	n/a	500
P2.4.2	Ramp 2 Shape	0	s	n/a	n/a	501
P2.4.3	Accel Time 2	10	s	n/a	n/a	502
P2.4.4	Decel Time 2	10	s	n/a	n/a	503
P2.4.5	Brake Chopper	0 / Not Used		n/a	n/a	504
P2.4.6	Start Function	0 / Ramping		n/a	n/a	505
P2.4.7	Stop Function	0 / Coasting		n/a	n/a	506
P2.4.8	DC-Brake Current	2,17	A	n/a	n/a	507
P2.4.9	Stop DC-BrakeTm	0	s	n/a	n/a	508
P2.4.10	Stop DC-BrakeFr	1,5	Hz	n/a	n/a	515
P2.4.11	Start DC-BrakeTm	0	s	n/a	n/a	516
P2.4.12	Flux Brake	0 / Off		n/a	n/a	520
P2.4.13	FluxBrakeCurrent	3,1	A	n/a	n/a	519
P2.5.1	Range 1 Low Lim	0	Hz	n/a	n/a	509
P2.5.2	Range 1 High Lim	0	Hz	n/a	n/a	510
P2.5.3	PH Acc/Dec Ramp	1	x	n/a	n/a	518
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control		n/a	n/a	600
P2.6.2	U/f Optimization	0 / None		n/a	n/a	109
P2.6.3	U/f Ratio Select	0 / Linear		n/a	n/a	108
P2.6.4	Field WeakngPnt	50	Hz	n/a	n/a	602
P2.6.5	Voltage at FWP	100	%	n/a	n/a	603
P2.6.6	U/f Mid Freq	50	Hz	n/a	n/a	604
P2.6.7	U/f Mid Voltg	100	%	n/a	n/a	605
P2.6.8	Zero Freq Voltg	1,5	%	n/a	n/a	606
P2.6.9	Switching Freq	10	kHz	n/a	n/a	601
P2.6.10	Overvolt Contr	1 / On:NoRamping		n/a	n/a	607
P2.6.11	Undervolt Contr	1 / Yes		n/a	n/a	608
P2.6.12	LoadDrooping	0	%	n/a	n/a	620
P2.6.13	Identification	0 / No Action		n/a	n/a	631
P2.7.1	4mA Input Fault	0 / None		n/a	n/a	700
P2.7.2	4mA Fault Freq.	0	Hz	n/a	n/a	728
P2.7.3	External Fault	2 / Fault		n/a	n/a	701
P2.7.4	Input Phase Supv	3 / Fault,Coast		n/a	n/a	730

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.688 jatkuu

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P2.7.5	UVolt Fault Resp	0 / Fault Stored		n/a	n/a	727
P2.7.6	OutputPh. Superv	2 / Fault		n/a	n/a	702
P2.7.7	Earth Fault	2 / Fault		n/a	n/a	703
P2.7.8	Motor Therm Prot	2 / Fault		n/a	n/a	704
P2.7.9	MotAmbTempFactor	0	%	n/a	n/a	705
P2.7.10	MTP f0 Current	40	%	n/a	n/a	706
P2.7.11	MTP Motor T	10	min	n/a	n/a	707
P2.7.12	Motor Duty Cycle	100	%	n/a	n/a	708
P2.7.13	Stall Protection	0 / No Action		n/a	n/a	709
P2.7.14	Stall Current	2,43	A	n/a	n/a	710
P2.7.15	Stall Time Lim	15	s	n/a	n/a	711
P2.7.16	Stall Freq Lim	25	Hz	n/a	n/a	712
P2.7.17	Underload Protec	0 / No Action		n/a	n/a	713
P2.7.18	UP fnom Torque	50	%	n/a	n/a	714
P2.7.19	UP f0 Torque	10	%	n/a	n/a	715
P2.7.20	UP Time Limit	20	s	n/a	n/a	716
P2.7.21	ThermistorF.Resp	2 / Fault		n/a	n/a	732
P2.7.22	FBComm.FaultResp	2 / Fault		n/a	n/a	733
P2.7.23	SlotComFaultResp	2 / Fault		n/a	n/a	734
P2.8.1	Wait Time	0,5	s	n/a	n/a	717
P2.8.2	Trial Time	30	s	n/a	n/a	718
P2.8.3	Start Function	0 / Ramping		n/a	n/a	719
P2.8.4	Undervolt. Tries	0		n/a	n/a	720
P2.8.5	Overvolt. Tries	0		n/a	n/a	721
P2.8.6	Overcurr. Tries	0		n/a	n/a	722
P2.8.7	4mA Fault Tries	0		n/a	n/a	723
P2.8.8	MotTempF Tries	0		n/a	n/a	726
P2.8.9	Ext.Fault Tries	0		n/a	n/a	725
P2.8.10	Underload tries	0		n/a	n/a	738
P3.1	Control Place	1 / I/O Terminal		n/a	n/a	125
P3.3	Keypad Direction	0 / Forward		n/a	n/a	123
P3.4	StopButtonActive	1 / Yes		n/a	n/a	114
P6.3.4	Autom. BackUp	1 / No		n/a	n/a	820
P6.5.2	Parameter Lock	0 / ChangeEnable		n/a	n/a	819
P6.5.3	Startup wizard	1 / Yes		n/a	n/a	826
P6.5.4	Multimon. items	0 / ChangeEnable		n/a	n/a	822
P6.6.1	Default page	0.		n/a	n/a	
P6.6.2	Default page/OM	1		n/a	n/a	
P6.6.3	Timeout time	60	s	n/a	n/a	804
P6.6.4	Contrast	18		n/a	n/a	805
P6.6.5	Backlight time	10	min	n/a	n/a	818

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.688 jatkuu

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P6.7.1	InternBrakeRes	0 / Not conn.		n/a	n/a	821
P6.7.2	Fan control	0 / Continuous		n/a	n/a	825
P6.7.3	HMI ACK timeout	200	ms	n/a	n/a	823
P6.7.4	HMI retry	5		n/a	n/a	824
P6.7.5	Sine Filter	0 / Not conn.		n/a	n/a	
P7.1.1.1	AI1 mode	1 / 0...20mA		n/a	n/a	
P7.1.1.2	AI2 mode	1 / 0...20mA		n/a	n/a	
P7.1.1.3	AO1 mode	1 / 0...20mA		n/a	n/a	
P7.5.1.1	Slave Address	3		n/a	n/a	
P7.5.1.2	Baud Rate	10 / Auto		n/a	n/a	
P7.5.1.3	PPO Type	1 / PPO1		n/a	n/a	
P7.5.1.4	Operate Mode	1 / ProfiDrive		n/a	n/a	

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.1248

Printed: 12.12.2011 10:08:45

Device: NXS

Saved: 12.12.2011 10:08:12

Firmware: 4.54

Application: Standard (ASFIFF02_3_11_gen.vcn, ASFIFF02 3.11)

Parameter file: F:\opinnäytetyö\807.1248.par

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Min Frequenc	0	Hz	n/a	n/a	101
P 2.1.2	Max Frequenc	50	Hz	n/a	n/a	102
P 2.1.3	Accel Time 1	1,5	s	n/a	n/a	103
P 2.1.4	Decel Time 1	0,5	s	n/a	n/a	104
P 2.1.5	Current Limit	2,7	A	n/a	n/a	107
P 2.1.6	Motor Nom V	400	V	n/a	n/a	110
P 2.1.7	Motor Nom Fr	50	Hz	n/a	n/a	111
P 2.1.8	Motor Nom Sp	1500	rpm	n/a	n/a	112
P 2.1.9	Motor Nom C	1,8	A	n/a	n/a	113
P 2.1.10	Motor Cos Ph	0,75		n/a	n/a	120
P 2.1.11	I/O Reference	0 / AI1		n/a	n/a	117
P 2.1.12	Keypad Ctrl R	2 / Keypad Ref.		n/a	n/a	121
P 2.1.13	Fieldbus Ctr F	3 / Fieldbus		n/a	n/a	122
P 2.1.14	Preset Speed	50	Hz	n/a	n/a	105
P 2.1.15	Preset Speed	25	Hz	n/a	n/a	106
P 2.2.1	Start/Stop Log	0 / Forw - Rev		n/a	n/a	300
P 2.2.2	DIN3 Functior	1 / ExtFaulClose		n/a	n/a	301
P 2.2.3	Curr Ref Offs	1 / 4-20 mA		n/a	n/a	302
P 2.2.4	Ref Scal Min	0	Hz	n/a	n/a	303
P 2.2.5	Ref Scal Max	0	Hz	n/a	n/a	304
P 2.2.6	Ref Invert	0 / No Inversion		n/a	n/a	305
P 2.2.7	Ref Filter Tim	0,1	s	n/a	n/a	306
P 2.2.8	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1		n/a	n/a	377
P 2.2.9	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2		n/a	n/a	388
P 2.3.1	Iout 1 signal	AnOUT:A.1		n/a	n/a	464
P 2.3.2	Iout Content	1 / O/P Freq		n/a	n/a	307
P 2.3.3	Iout Filter Tim	1	s	n/a	n/a	308
P 2.3.4	Iout Invert	0 / No Inversion		n/a	n/a	309
P 2.3.5	Iout Minimum	0 / 0 mA		n/a	n/a	310
P 2.3.6	Iout Scale	100	%	n/a	n/a	311

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.1248 jatkuu

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.7	DO1 Content	1 / Ready		n/a	n/a	312
P 2.3.8	RO1 Content	2 / Run		n/a	n/a	313
P 2.3.9	RO2 Content	3 / Fault		n/a	n/a	314
P 2.3.10	Freq Supv Lin	0 / No		n/a	n/a	315
P 2.3.11	Freq Supv Va	0	Hz	n/a	n/a	316
P 2.3.12	Iout 2 Signal	AnOUT:0.1		n/a	n/a	471
P 2.3.13	Iout 2 Content	4 / O/P Current		n/a	n/a	472
P 2.3.14	Iout 2 Filter T	1	s	n/a	n/a	473
P 2.3.15	Iout 2 Invert	0 / No Inversion		n/a	n/a	474
P 2.3.16	Iout 2 Minimu	0 / 0 mA		n/a	n/a	475
P 2.3.17	Iout 2 Scale	100	%	n/a	n/a	476
P 2.4.1	Ramp 1 Shap	0,1	s	n/a	n/a	500
P 2.4.2	Ramp 2 Shap	0	s	n/a	n/a	501
P 2.4.3	Accel Time 2	10	s	n/a	n/a	502
P 2.4.4	Decel Time 2	10	s	n/a	n/a	503
P 2.4.5	Brake Choppe	0 / Not Used		n/a	n/a	504
P 2.4.6	Start Function	0 / Ramping		n/a	n/a	505
P 2.4.7	Stop Function	0 / Coasting		n/a	n/a	506
P 2.4.8	DC-Brake Cur	2,17	A	n/a	n/a	507
P 2.4.9	Stop DC-Brak	0	s	n/a	n/a	508
P 2.4.10	Stop DC-Brak	1,5	Hz	n/a	n/a	515
P 2.4.11	Start DC-Brak	0	s	n/a	n/a	516
P 2.4.12	Flux Brake	0 / Off		n/a	n/a	520
P 2.4.13	FluxBrakeCur	3,1	A	n/a	n/a	519
P 2.5.1	Range 1 Low	0	Hz	n/a	n/a	509
P 2.5.2	Range 1 High	0	Hz	n/a	n/a	510
P 2.5.3	PH Acc/Dec F	1	x	n/a	n/a	518
P 2.6.1	Motor Ctrl Mo	0 / Freq Control		n/a	n/a	600
P 2.6.2	U/f Optimizati	0 / None		n/a	n/a	109
P 2.6.3	U/f Ratio Sele	0 / Linear		n/a	n/a	108
P 2.6.4	Field Weakng	50	Hz	n/a	n/a	602
P 2.6.5	Voltage at FW	100	%	n/a	n/a	603
P 2.6.6	U/f Mid Freq	50	Hz	n/a	n/a	604
P 2.6.7	U/f Mid Voltg	100	%	n/a	n/a	605
P 2.6.8	Zero Freq Vol	1,5	%	n/a	n/a	606
P 2.6.9	Switching Fre	10	kHz	n/a	n/a	601
P 2.6.10	Overvolt Cont	1 / On:NoRamping		n/a	n/a	607
P 2.6.11	Undervolt Cor	1 / Yes		n/a	n/a	608
P 2.6.12	LoadDrooping	0	%	n/a	n/a	620
P 2.6.13	Identification	0 / No Action		n/a	n/a	631
P 2.7.1	4mA Input Fa	0 / None		n/a	n/a	700
P 2.7.2	4mA Fault Fre	0	Hz	n/a	n/a	728

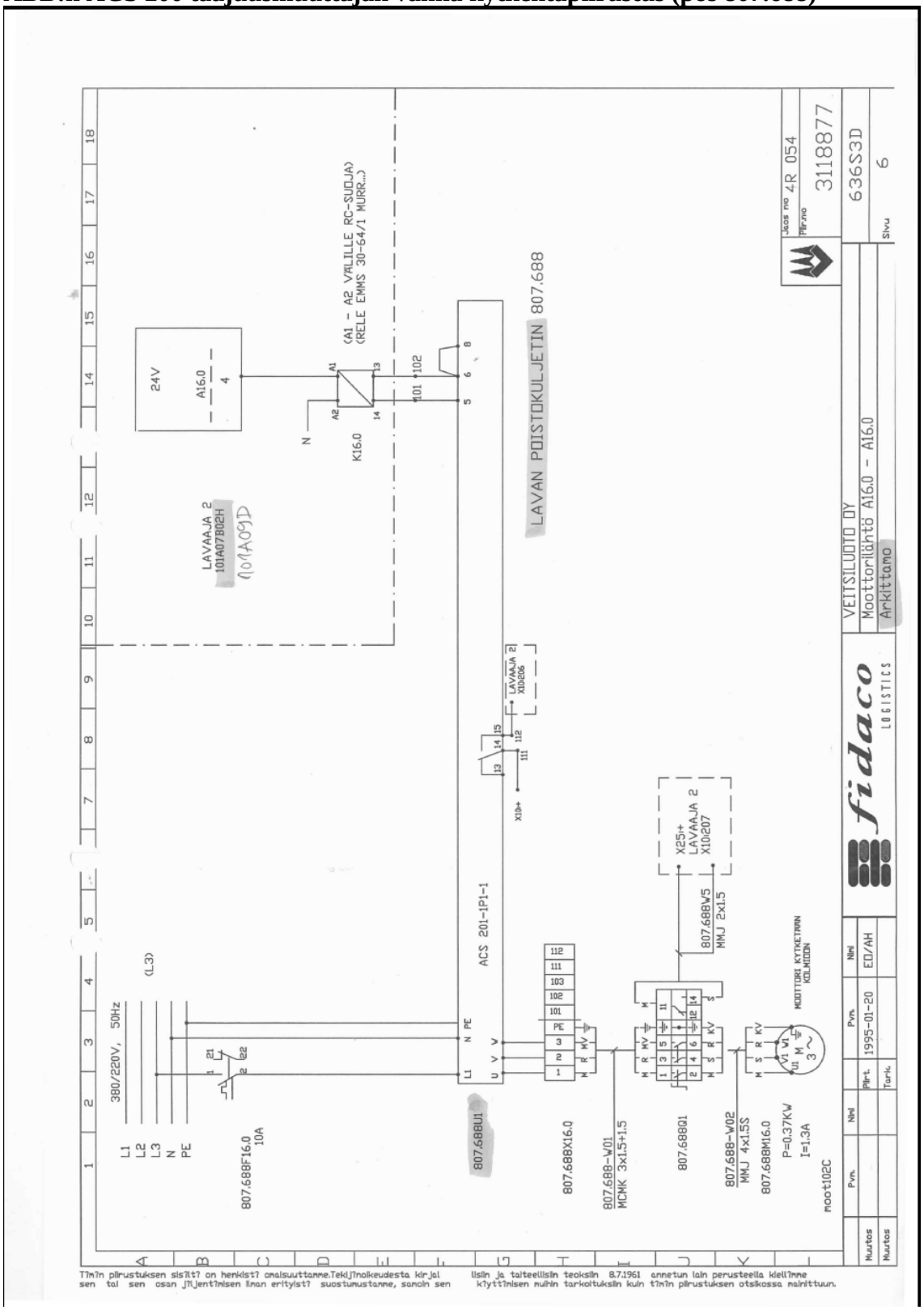
Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.1248 jatkuu

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 2.7.3	External Fault	2 / Fault		n/a	n/a	701
P 2.7.4	Input Phase Supv	3 / Fault,Coast		n/a	n/a	730
P 2.7.5	UVolt Fault Resp	0 / Fault Stored		n/a	n/a	727
P 2.7.6	OutputPh. Superv	2 / Fault		n/a	n/a	702
P 2.7.7	Earth Fault	2 / Fault		n/a	n/a	703
P 2.7.8	Motor Therm Prot	2 / Fault		n/a	n/a	704
P 2.7.9	MotAmbTempFactor	0	%	n/a	n/a	705
P 2.7.10	MTP f0 Current	40	%	n/a	n/a	706
P 2.7.11	MTP Motor T	10	min	n/a	n/a	707
P 2.7.12	Motor Duty Cycle	100	%	n/a	n/a	708
P 2.7.13	Stall Protection	0 / No Action		n/a	n/a	709
P 2.7.14	Stall Current	2,43	A	n/a	n/a	710
P 2.7.15	Stall Time Lim	15	s	n/a	n/a	711
P 2.7.16	Stall Freq Lim	25	Hz	n/a	n/a	712
P 2.7.17	Underload Protec	0 / No Action		n/a	n/a	713
P 2.7.18	UP fnom Torque	50	%	n/a	n/a	714
P 2.7.19	UP f0 Torque	10	%	n/a	n/a	715
P 2.7.20	UP Time Limit	20	s	n/a	n/a	716
P 2.7.21	ThermistorF.Resp	2 / Fault		n/a	n/a	732
P 2.7.22	FBComm.FaultResp	2 / Fault		n/a	n/a	733
P 2.7.23	SlotComFaultResp	2 / Fault		n/a	n/a	734
P 2.8.1	Wait Time	0,5	s	n/a	n/a	717
P 2.8.2	Trial Time	30	s	n/a	n/a	718
P 2.8.3	Start Function	0 / Ramping		n/a	n/a	719
P 2.8.4	Undervolt. Tries	0		n/a	n/a	720
P 2.8.5	Overvolt. Tries	0		n/a	n/a	721
P 2.8.6	Overcurr. Tries	0		n/a	n/a	722
P 2.8.7	4mA Fault Tries	0		n/a	n/a	723
P 2.8.8	MotTempF Tries	0		n/a	n/a	726
P 2.8.9	Ext.Fault Tries	0		n/a	n/a	725
P 2.8.10	Underload tries	0		n/a	n/a	738
P 3.1	Control Place	1 / I/O Terminal		n/a	n/a	125
P 3.3	Keypad Direction	0 / Forward		n/a	n/a	123
P 3.4	StopButtonActive	1 / Yes		n/a	n/a	114
P 6.3.4	Autom. BackUp	1 / No		n/a	n/a	820
P 6.5.2	Parameter Lock	0 / ChangeEnable		n/a	n/a	819
P 6.5.3	Startup wizard	1 / Yes		n/a	n/a	826
P 6.5.4	Multimon. items	0 / ChangeEnable		n/a	n/a	822
P 6.6.1	Default page	0.		n/a	n/a	
P 6.6.2	Default page/OM	1		n/a	n/a	
P 6.6.3	Timeout time	60	s	n/a	n/a	804
P 6.6.4	Contrast	18		n/a	n/a	805

Esimerkki Vacon NXL taajuusmuuttajan parametriluettelo pos. 807.1248 jatkuu

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 6.6.5	Backlight time	10	min	n/a	n/a	818
P 6.7.1	InternBrakeRes	0 / Not conn.		n/a	n/a	821
P 6.7.2	Fan control	0 / Continuous		n/a	n/a	825
P 6.7.3	HMI ACK timeout	200	ms	n/a	n/a	823
P 6.7.4	HMI retry	5		n/a	n/a	824
P 6.7.5	Sine Filter	0 / Not conn.		n/a	n/a	
P 7.1.1.1	AI1 mode	1 / 0...20mA		n/a	n/a	
P 7.1.1.2	AI2 mode	1 / 0...20mA		n/a	n/a	
P 7.1.1.3	AO1 mode	1 / 0...20mA		n/a	n/a	
P 7.5.1.1	Slave Address	3		n/a	n/a	
P 7.5.1.2	Baud Rate	10 / Auto		n/a	n/a	
P 7.5.1.3	PPO Type	1 / PPO1		n/a	n/a	
P 7.5.1.4	Operate Mode	1 / ProfiDrive		n/a	n/a	

ABB:n ACS 200 taajuusmuuttajan vanha kytkentäpiirustus (pos 807.688)



Vacon NXL taajuusmuuttajan uusi kytkentäpiirustus (pos 807.688)

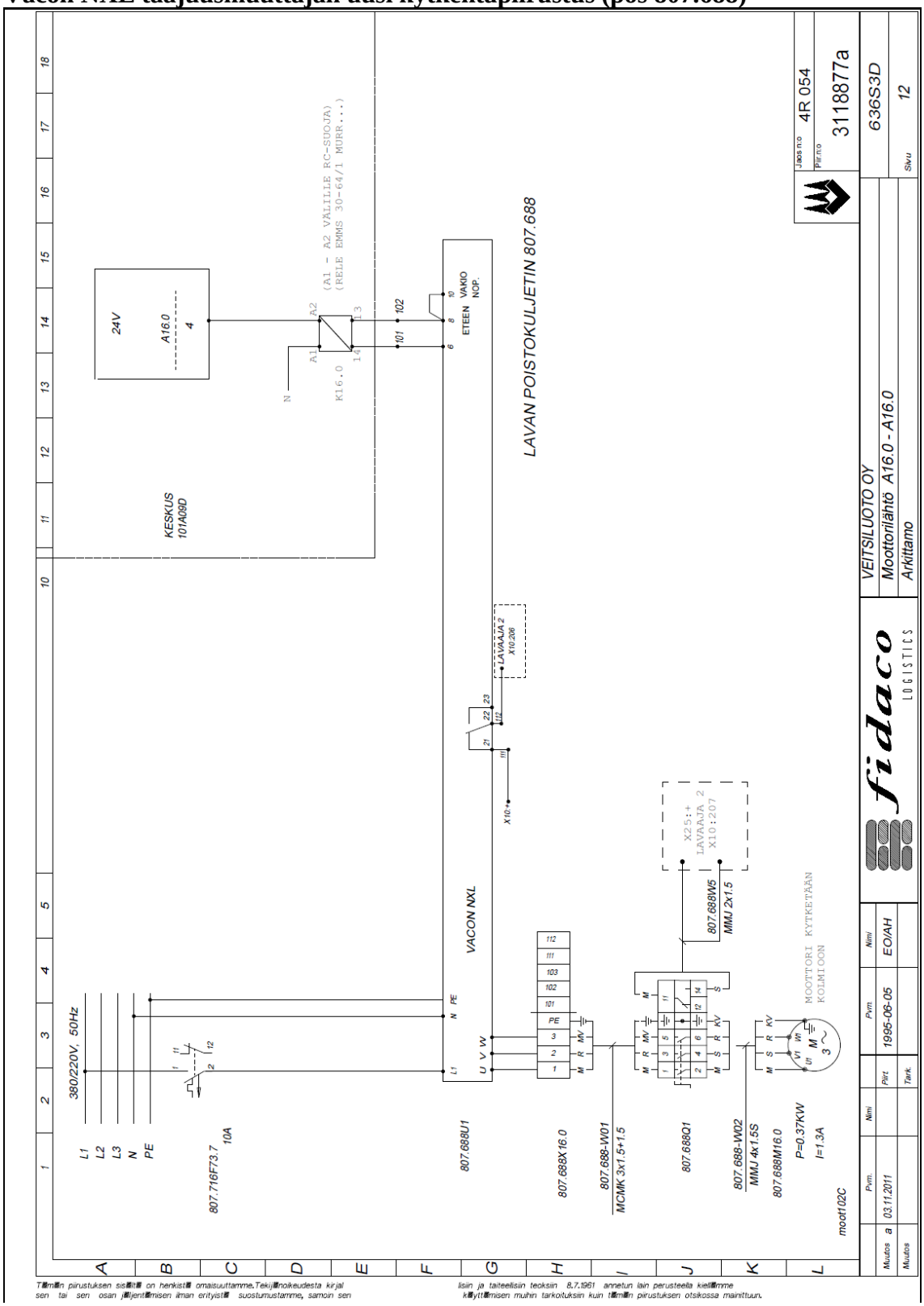


ABB:n ACS355 taajuusmuuttajan uusi kytkentäpiirustus (pos 807.688)

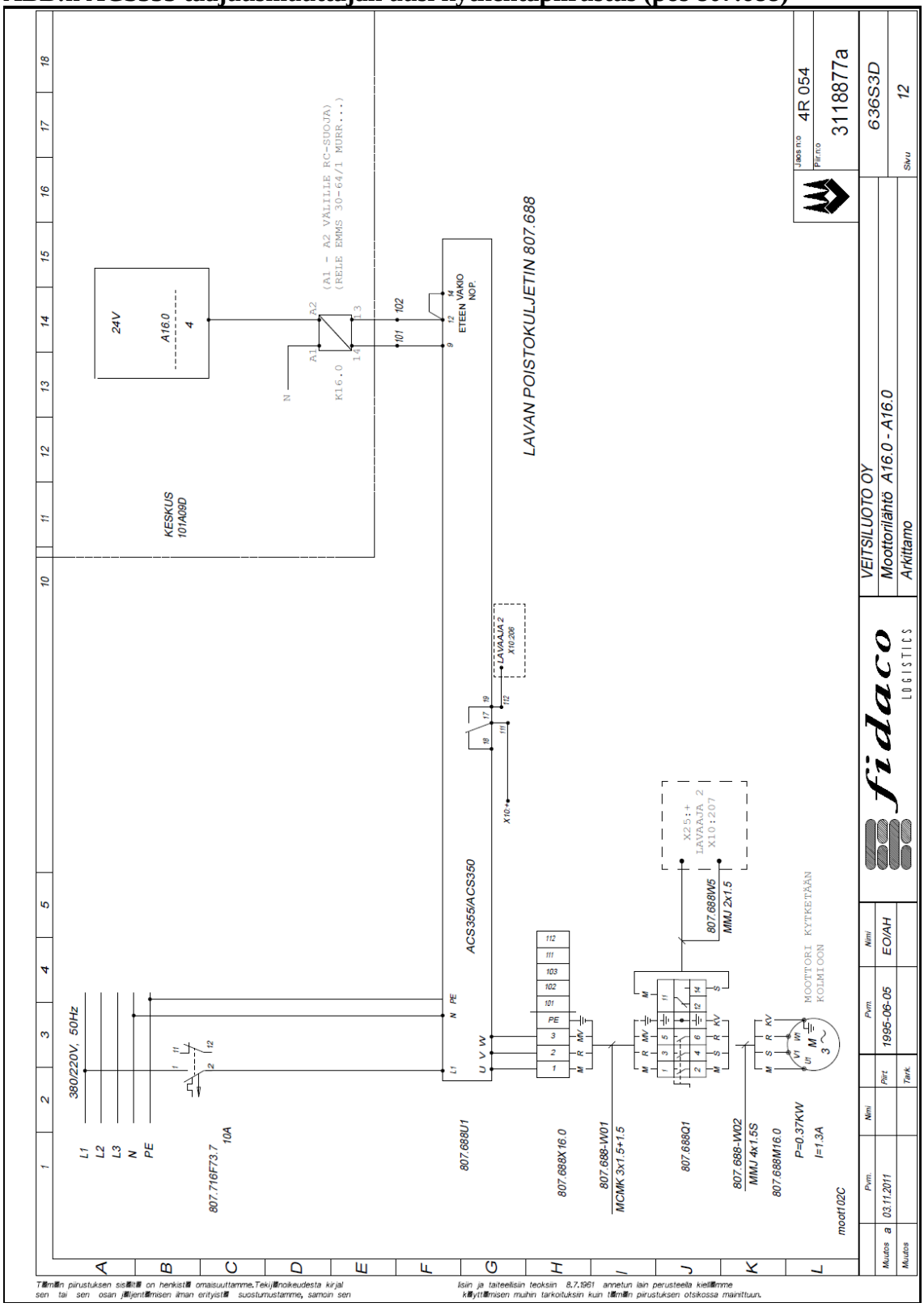
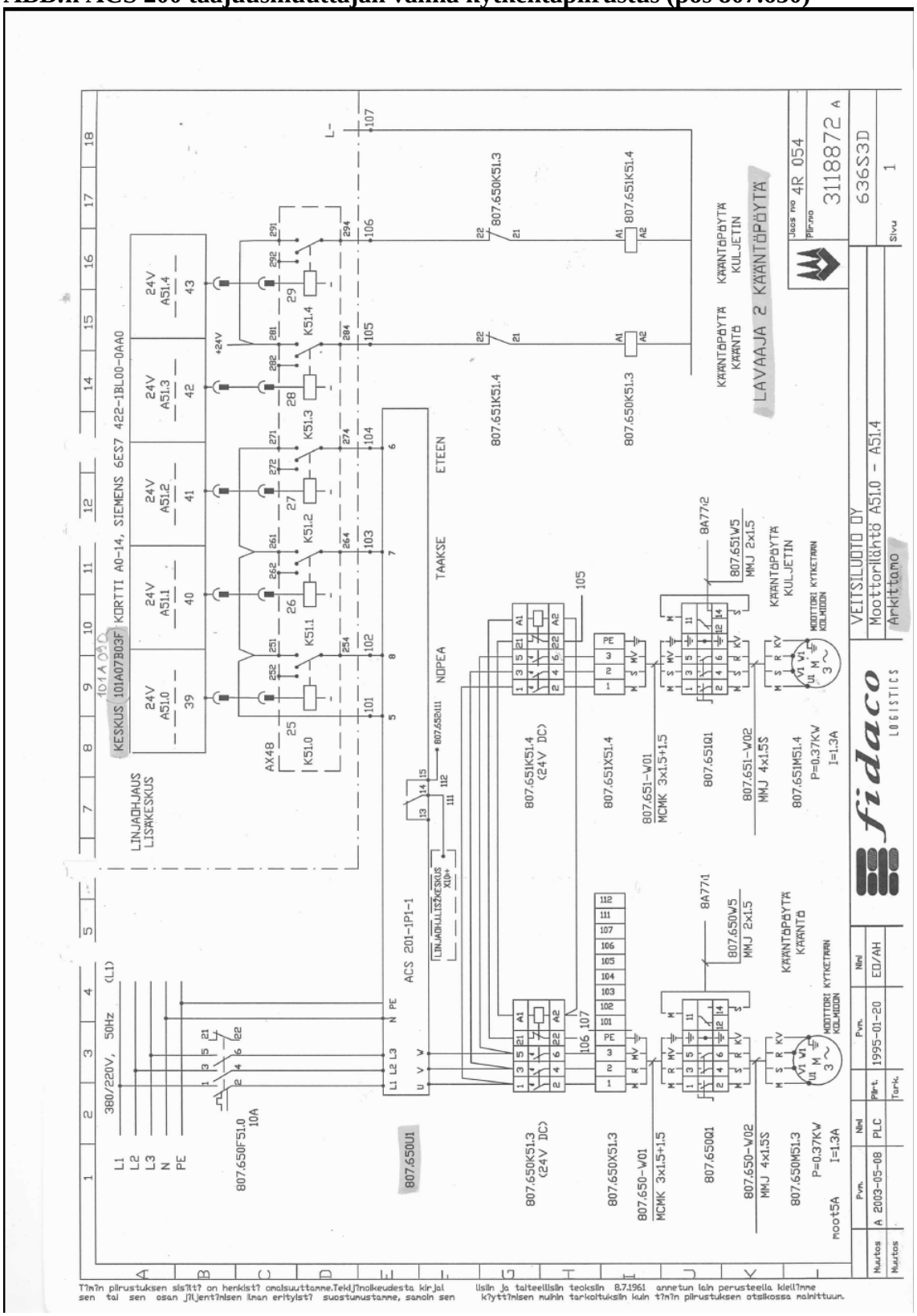


ABB:n ACS 200 taajuusmuuttajan vanha kytkentäpiirustus (pos 807.650)



Vacon NXL taajuusmuuttajan uusi kytkentäpiirustus (pos 807.650)

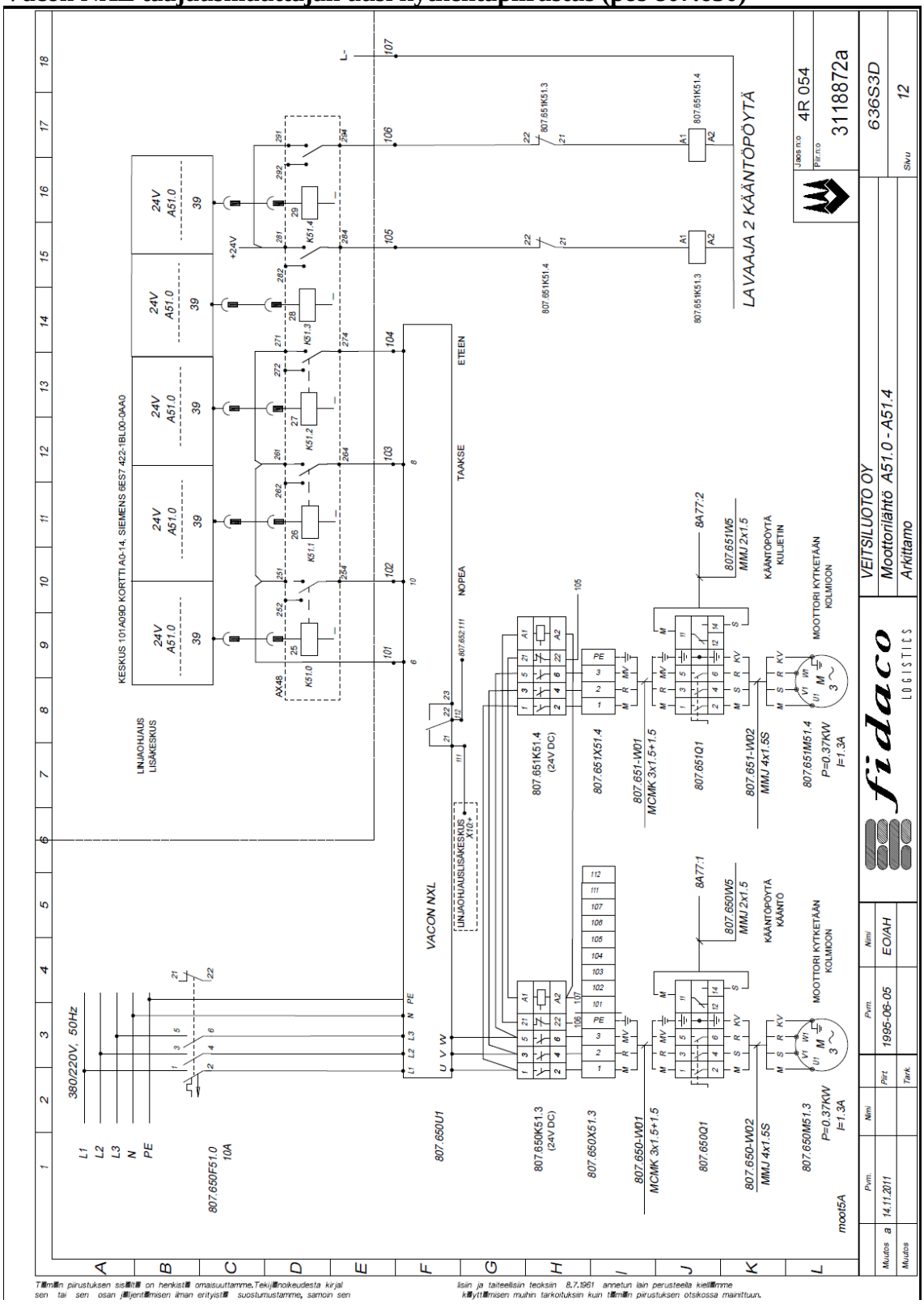


ABB:n ACS 355 taajuusmuuttajan uusi kytkentäpiirustus (pos 807.650)

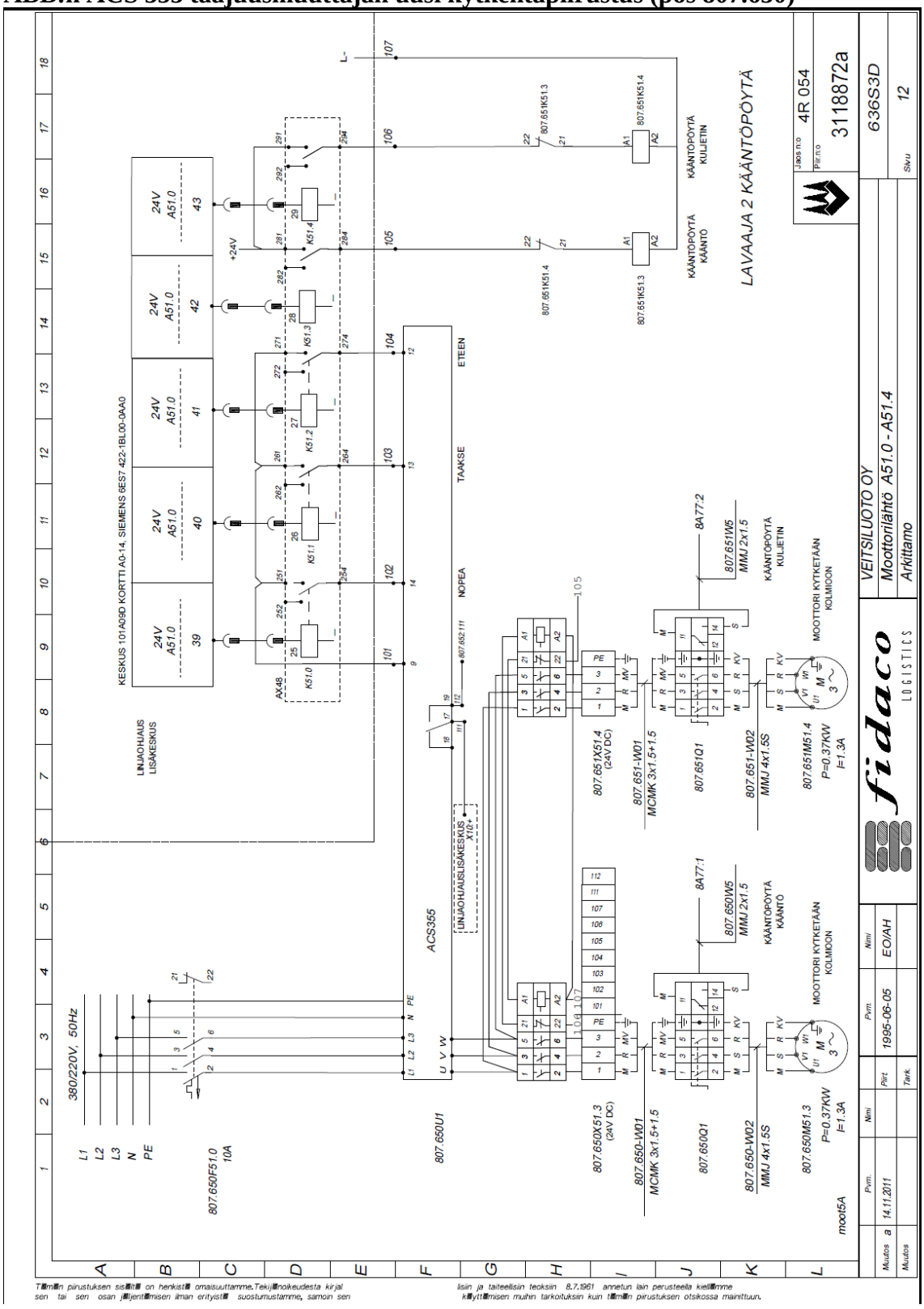
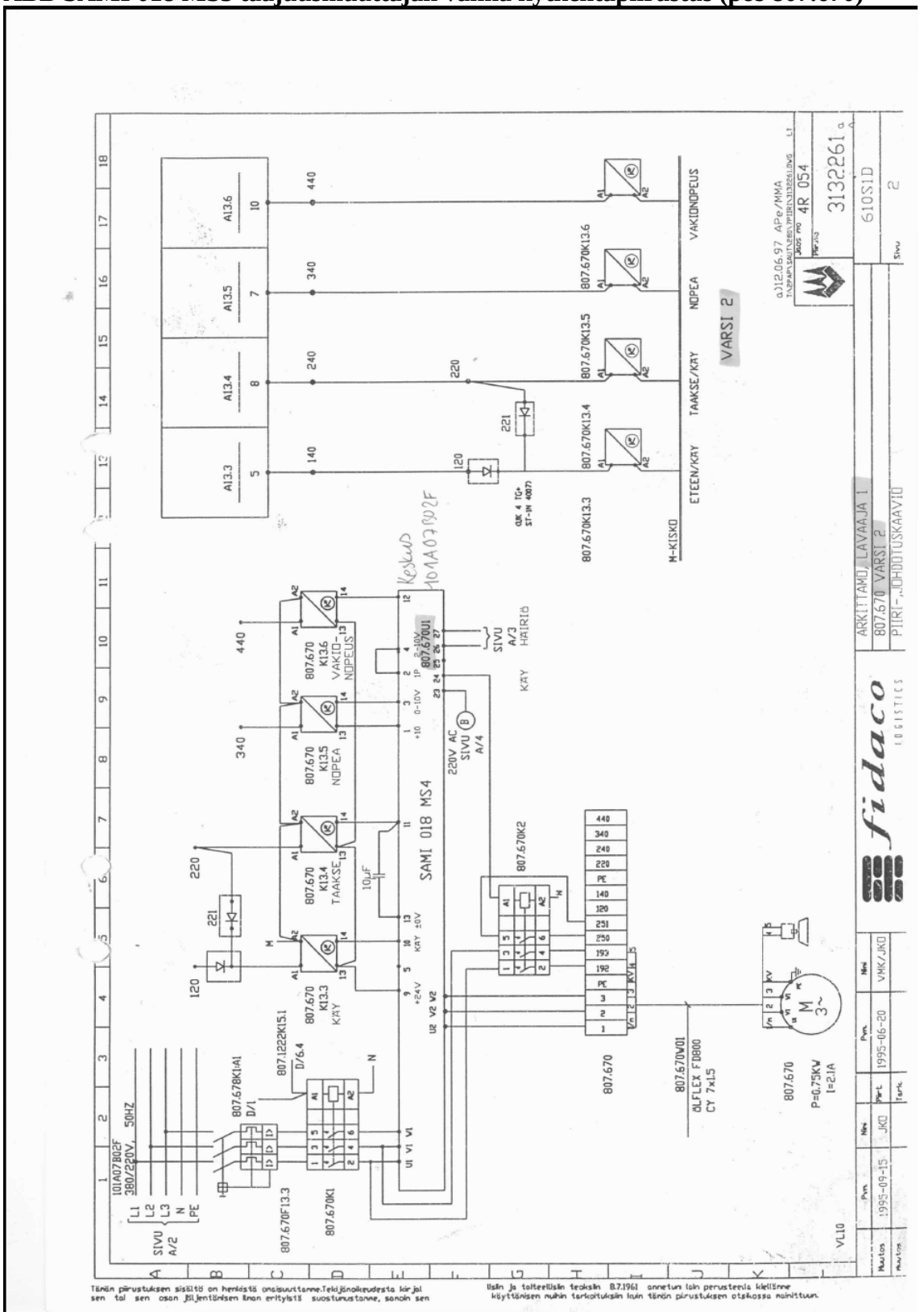


ABB SAMI 018 MS3 taajuusmuuttajan vanha kytkentäpiirustus (pos 807.670)



Vacon NXL taajuusmuuttajan uusi kytkentäpiirustus (pos 807.670)

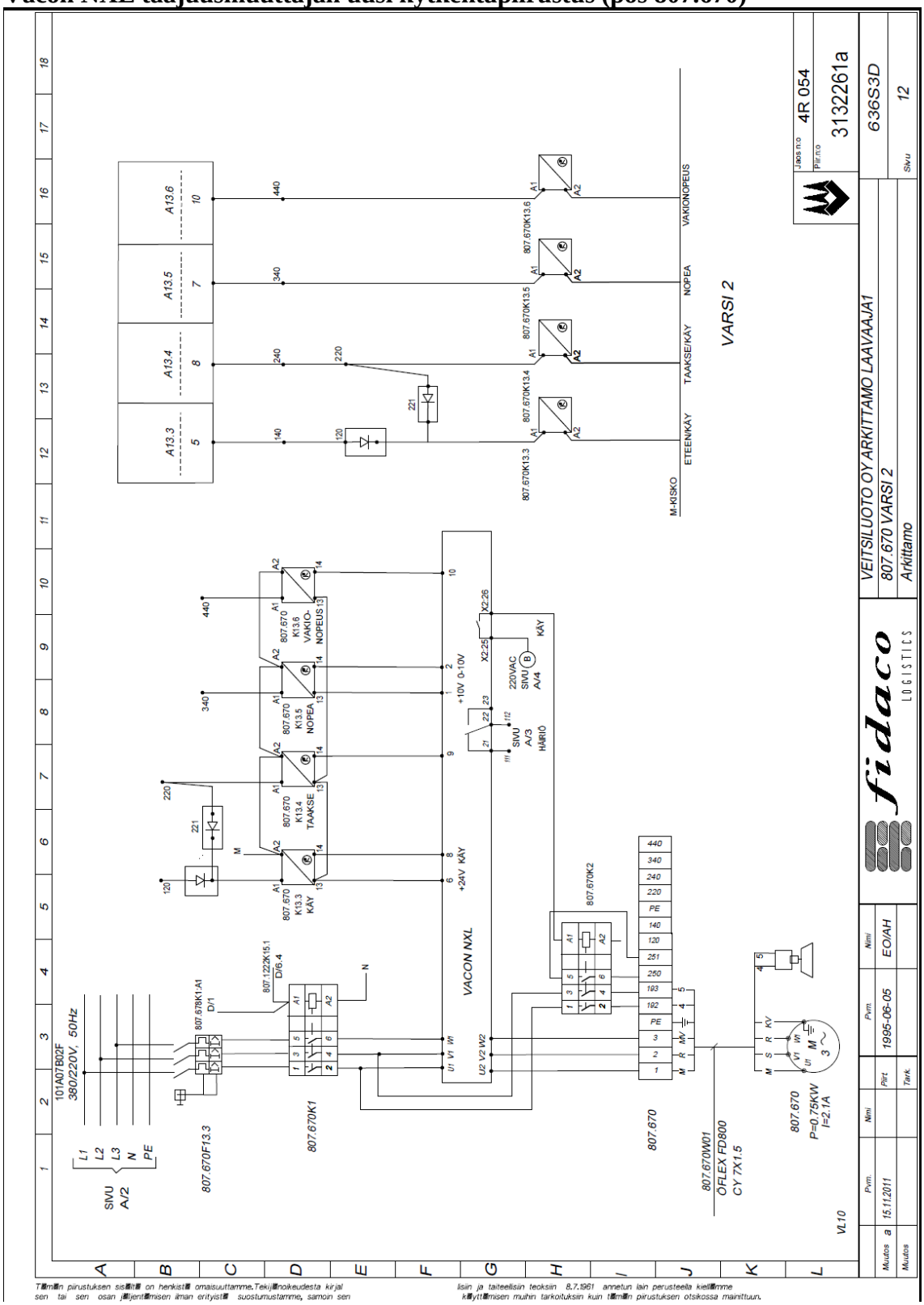
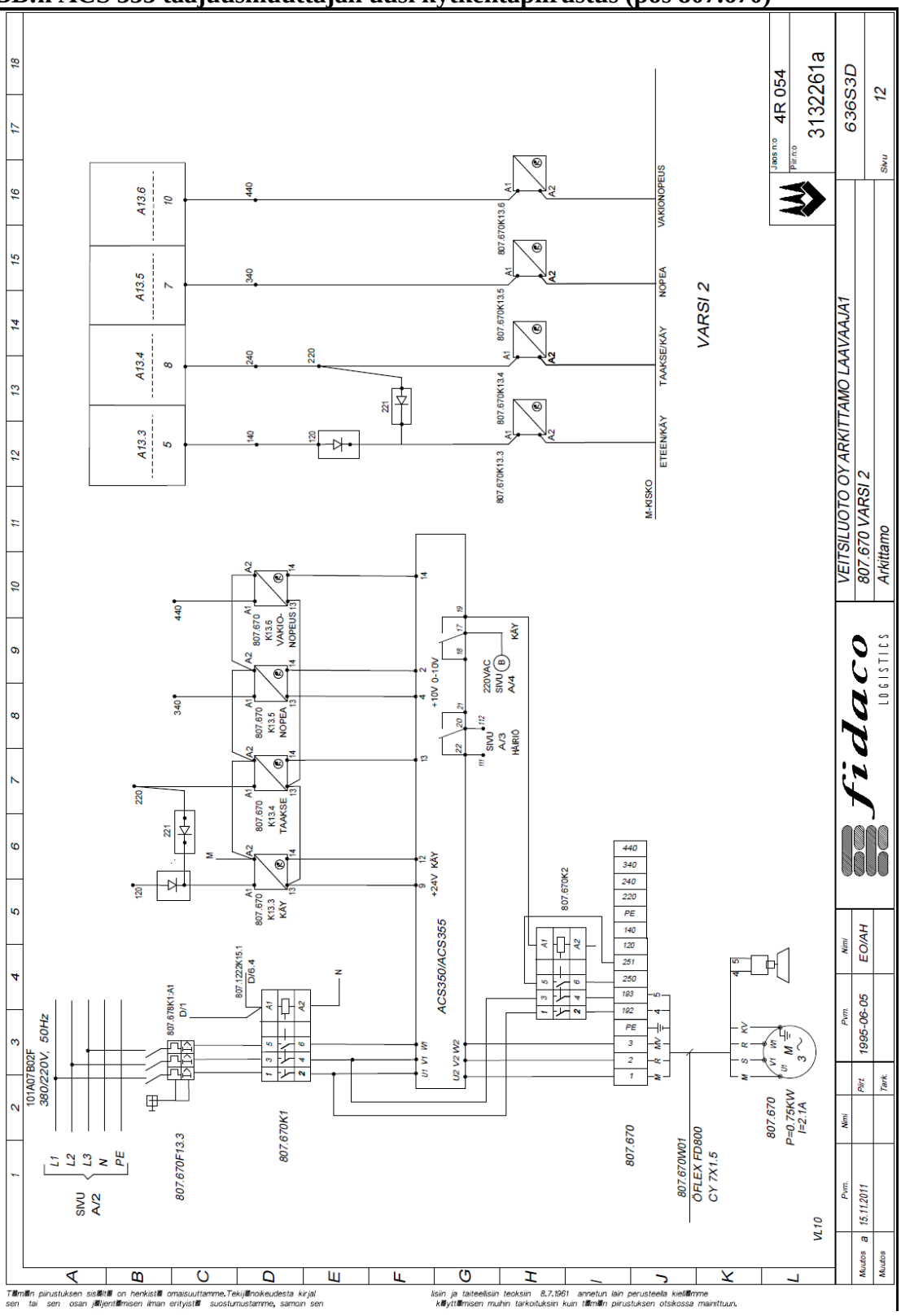
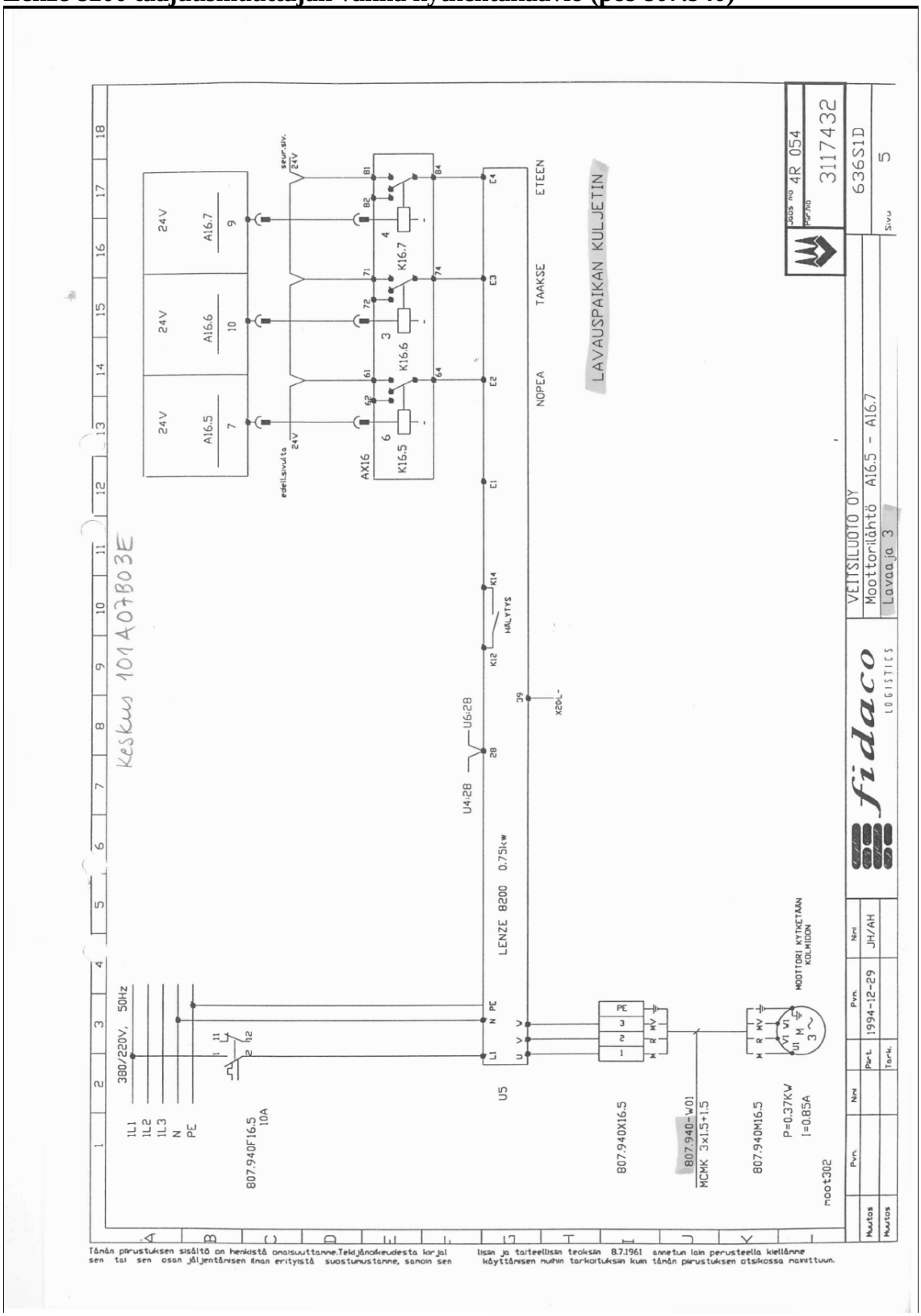


ABB:n ACS 355 taajuusmuuttajan uusi kytkentäpiirustus (pos 807.670)



Lenze 8200 taajuusmuuttajan vanha kytkentäkaavio (pos 807.940)



Vacon NXL taajuusmuuttajan uusi kytkentäkaavio (pos 807.940)

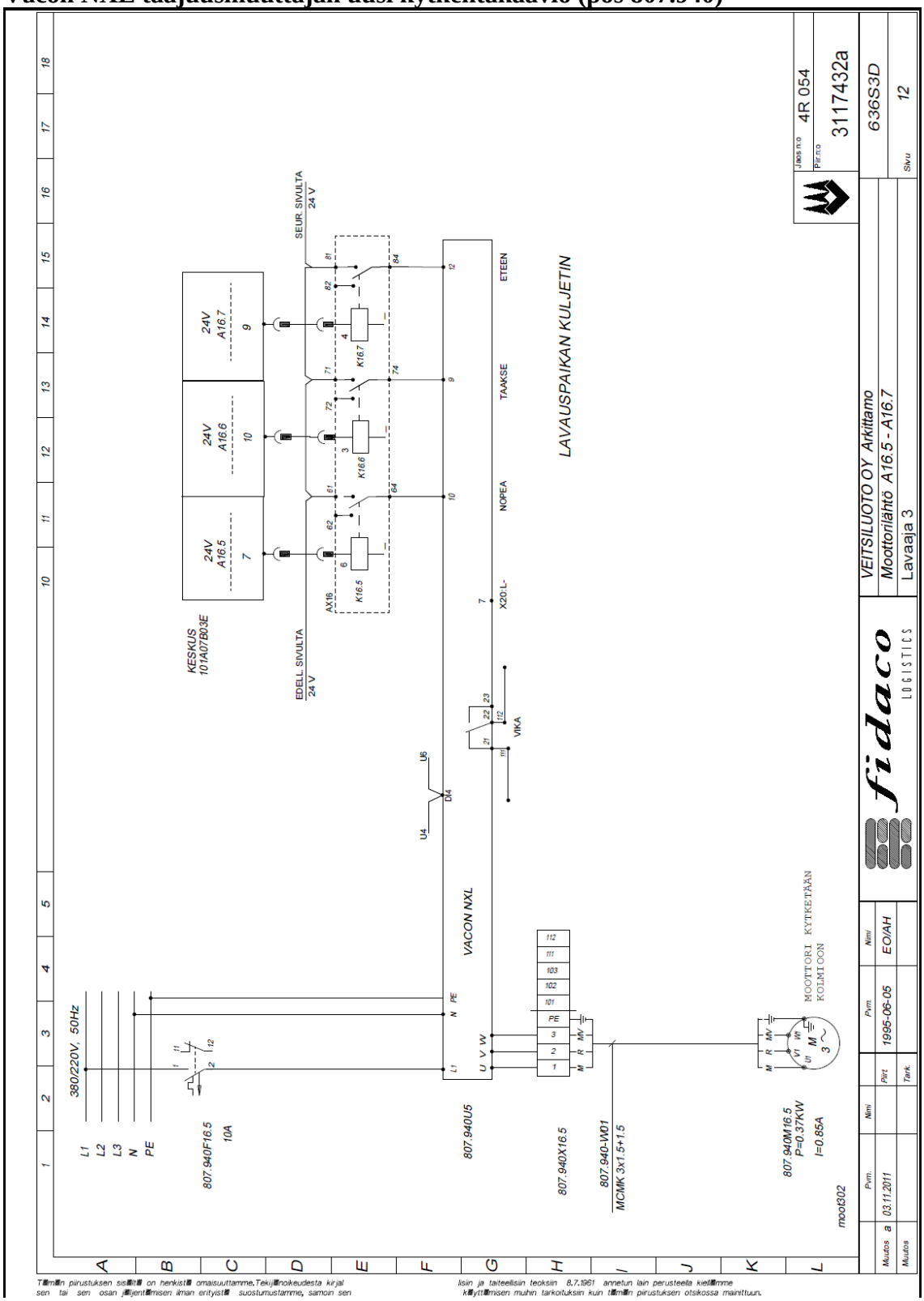
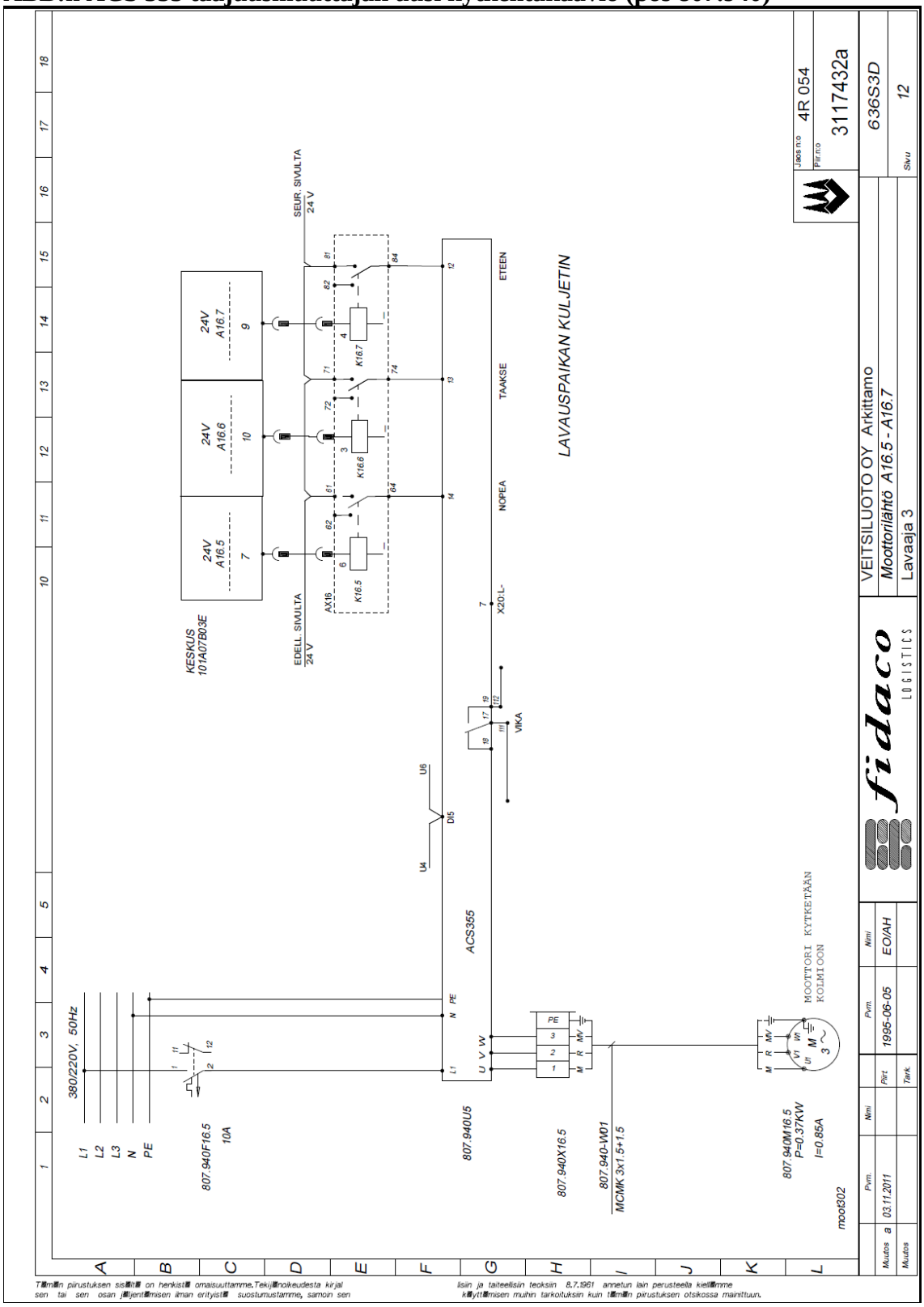
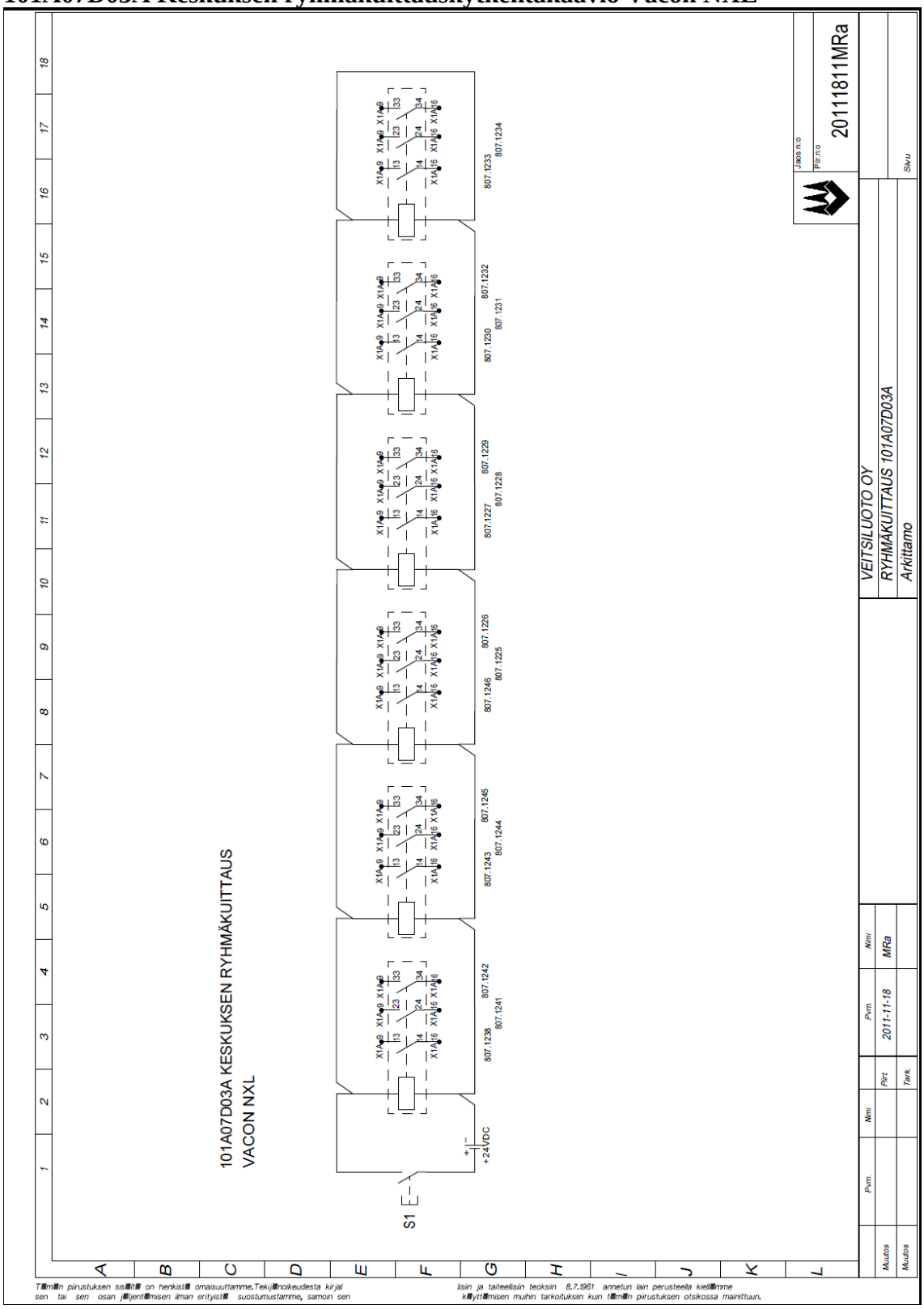


ABB:n ACS 355 taajuusmuuttajan uusi kytkentäkaavio (pos 807.940)

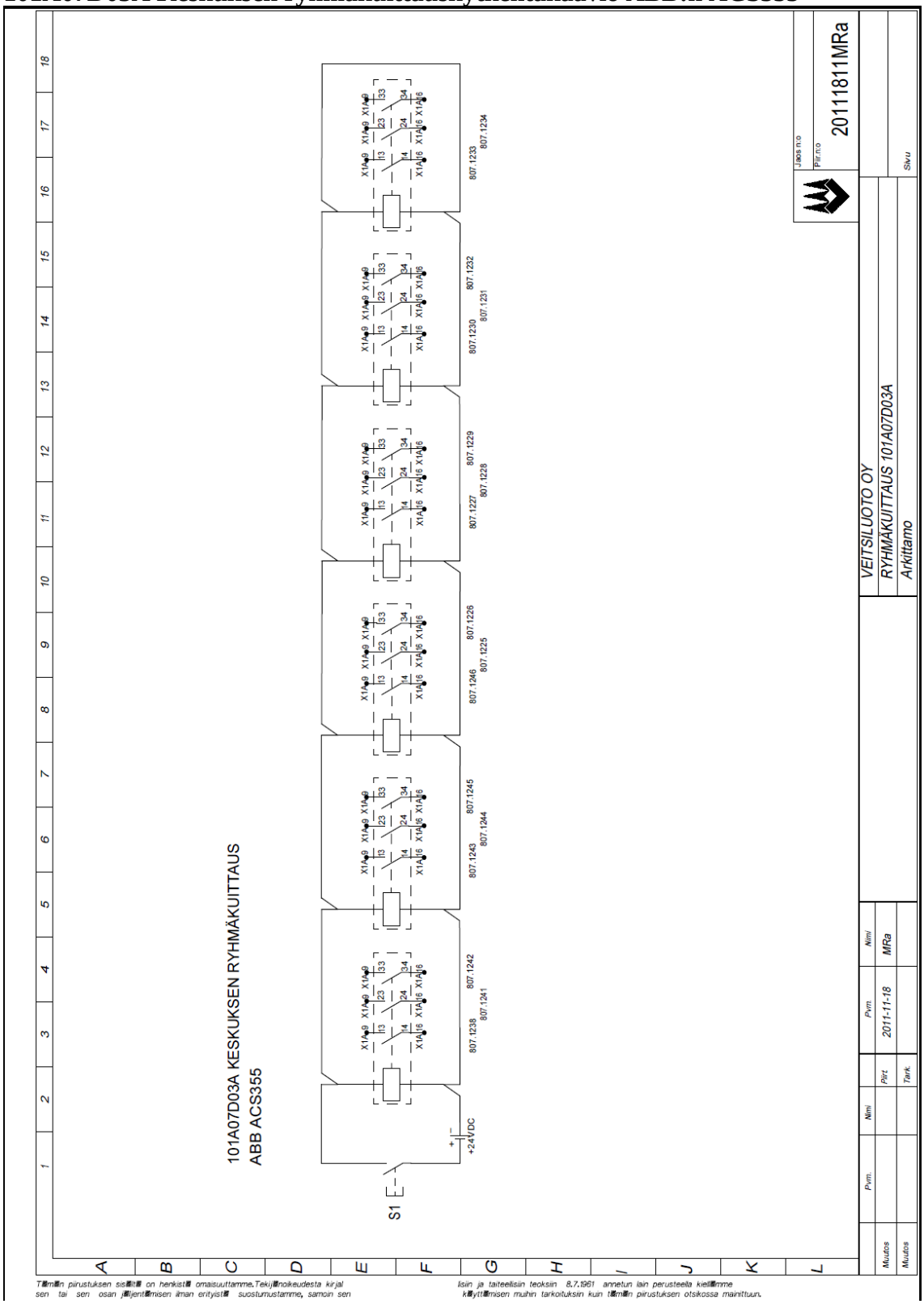


Huom!Käynnistyksen esto valitaan parametrillä 1601 5=DI5 ketjutus U4 ja U6.

101A07D03A Keskuksen ryhmäkuittauskytkentäkaavio Vacon NXL



101A07D03A Keskuksen ryhmäkuittauskytkentäkaavio ABB:n ACS355



Esimerkki:
Järjestelmätiedoston ja parametrien lataus Vaconin NXL:lle

- Jos taajuusmuuttajaa ei ole asennettu ja kytketty, niin kytketään taajuusmuuttajalle apusähkö +24 V liittimiin +6 ja -7.
- Kytketään ohjelmointikaapeli taajuusmuuttajan paneelin tilalle ja tietokoneen COM-porttiin.
- Avataan NCDrive -ohjelma.
- Valitaan ON-LINE -> taajuusmuuttajalla olevat parametrit latautuvat näytölle (ohjelma voi kysyä VCN -tiedostoa, ladataan aina viimeisintä versiota eli suurin järjestysnumero).
- Jos parametrit on tehty valmiiksi tietokoneella ladattavaksi .par-tiedostoksi, tarkastetaan, että taajuusmuuttajalla on sovellus (perus, vakio, jne) sama. Tämä tarkastus tehdään valikosta ’Drive’ -> ’Application’. Jos parametreja ei ole tehty valmiiksi, niin vaihdetaan tiedostotyyppi samaksi, jolla ladattavat parametrit ovat luotu.
    - Jos parametrit on tehty systeemiohjelmalla (VCN), jota taajuusmuuttajalla ei ole, avataan tässä vaiheessa NCLoad -ohjelma ja haetaan välilehti System Program ja Browse:lla viimeisin systeemiohjelmistotiedosto. Viimeisin on se, jossa on suurin järjestysnumero
    - Taajuusmuuttajassa olevan VCN -tiedoston version saa näkyviin NCLoad -ohjelman valikosta ’Drive’ -> ’Info’
    - Kun oikea polku o0n valittu, painetaan Start painiketta. Lautaukseen kuluu aikaa muutama minuutti.
- Tämän jälkeen palataan NCDrive -ohjelmaan ja avataan valmiiksi tehty parametritiedosto.
- Kun parametri ovat latautuneet näytölle, valitaan ’Drive’ -> ’Download’. Yhtään virheilmoitusta ei saa tulla.
- Parametrien latauksen voi vielä tarkistaa käyttämällä parametri-ikkunaa kiinni ja valitsemalla ylävalikosta ON-LINE päälle.
- Tämän jälkeen poistetaan apusähkö ja laitetaan taajuusmuuttaja paikoilleen.
- Parametrit kannattaa vielä tallentaa ohjauspaneelille.

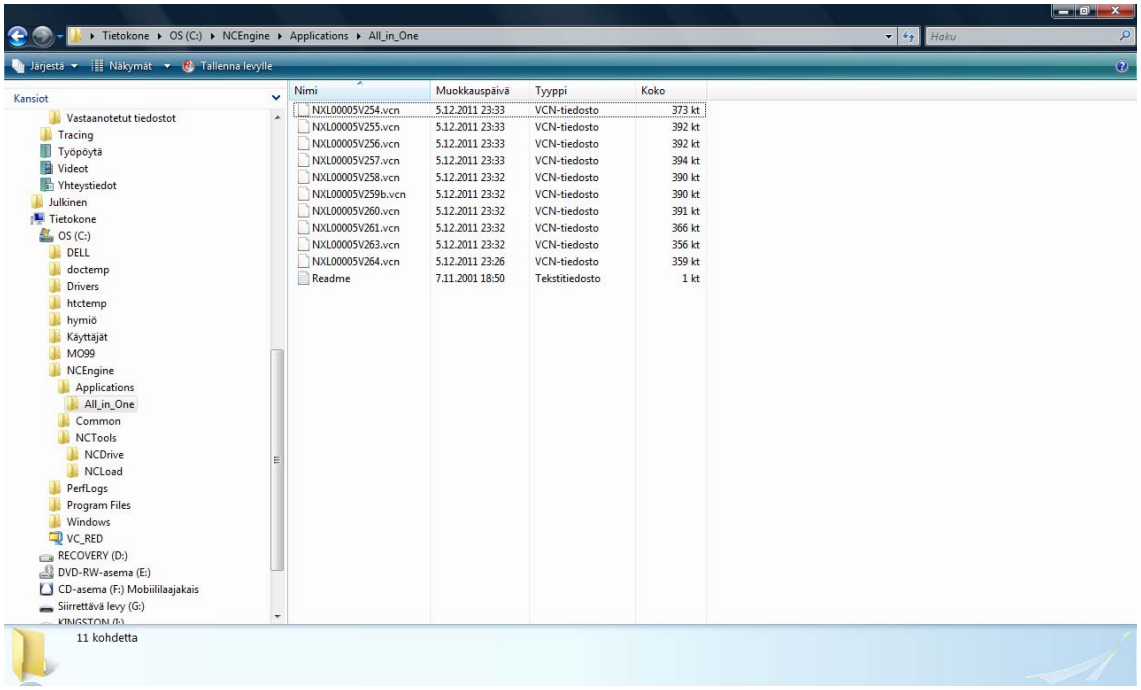
Järjestelmätiedoston ja parametrien lataus Vaconin NXL:lle

- Irrotetaan ohjelmointikaapeli taajuusmuuttajasta ja kytketään paneeli paikoilleen.
- Siirrytään valikkoon 6.3.2 ’Paneelille’ valitaan nuolella oikealle kunnes valikossa vilkkuu ’Kaikki param.’ painetaan Enter -> muutaman sekunnin kuluttua näytöllä lukee OK.
- Palataan valikkoon 1.1, ’Lähtötaajuus’.

Esimerkki:

NCDrive -ohjelman asennus tietokoneelle ja ohjelman käyttöönotto

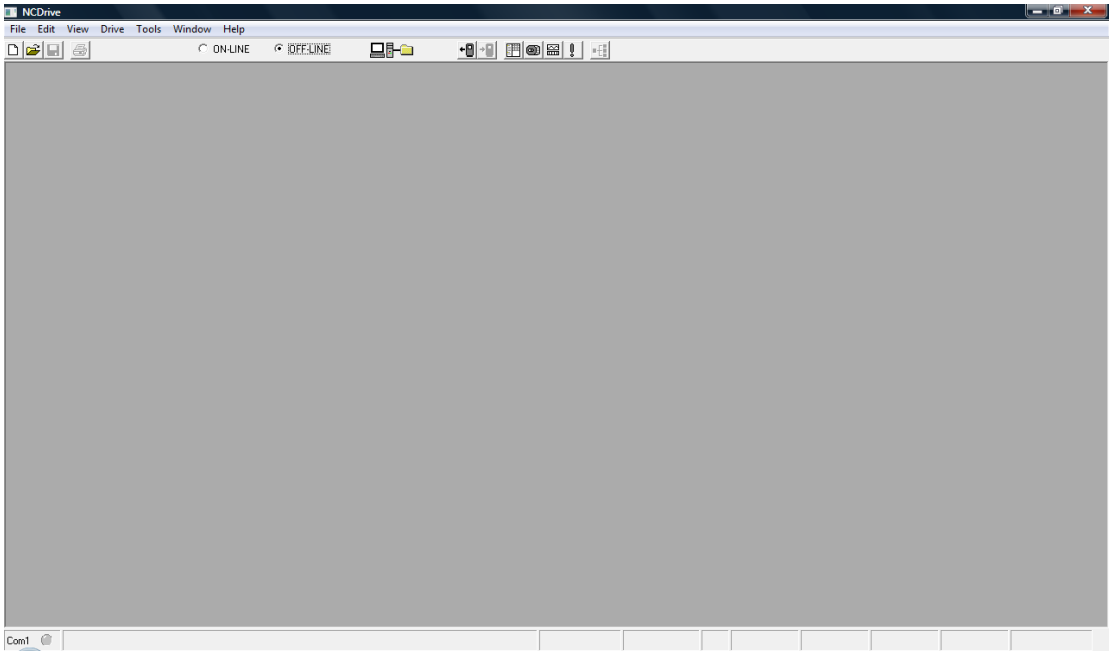
Vaconin kotisivulta ladatulla sovelluspaketilla asennetaan NCDrive- ja NCLoad -ohjelmat tietokoneelle. NCEngine asennuskansion alle All in One -kansioon ladataan kotisivulta tarvittavat VCN -tiedostot kuvassa 1. Valmistaja suosittaa käyttämään aina uusinta eli viimeisintä versiota.



Kuva 1 All in One kansion VCN tiedostot

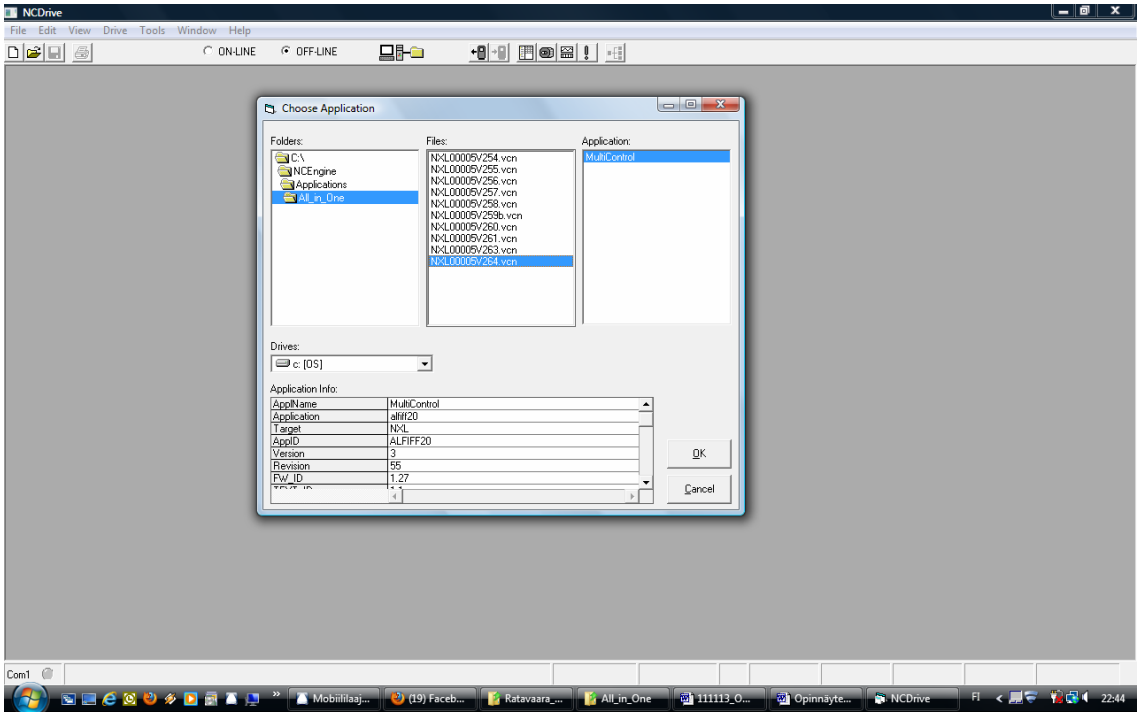
Ohjelmistojen asennus tapahtuu helposti automaattisella asennuksella. Asennuksen jälkeen käynnistetään NCDrive -ohjelma, joka aukaisee kuvan 2 mukaisen näkymän.

NCDrive -ohjelman asennus tietokoneelle ja ohjelman käyttöönotto jatkuu



Kuva 2 NCDrive -ohjelman aloitus sivu

Parametrien lataaminen aloitetaan valitsemalla File -valikosta New. Ohjelma aukaisee kuvan 3 mukaisen näkymän, jossa valitaan käytettävä sovellus.

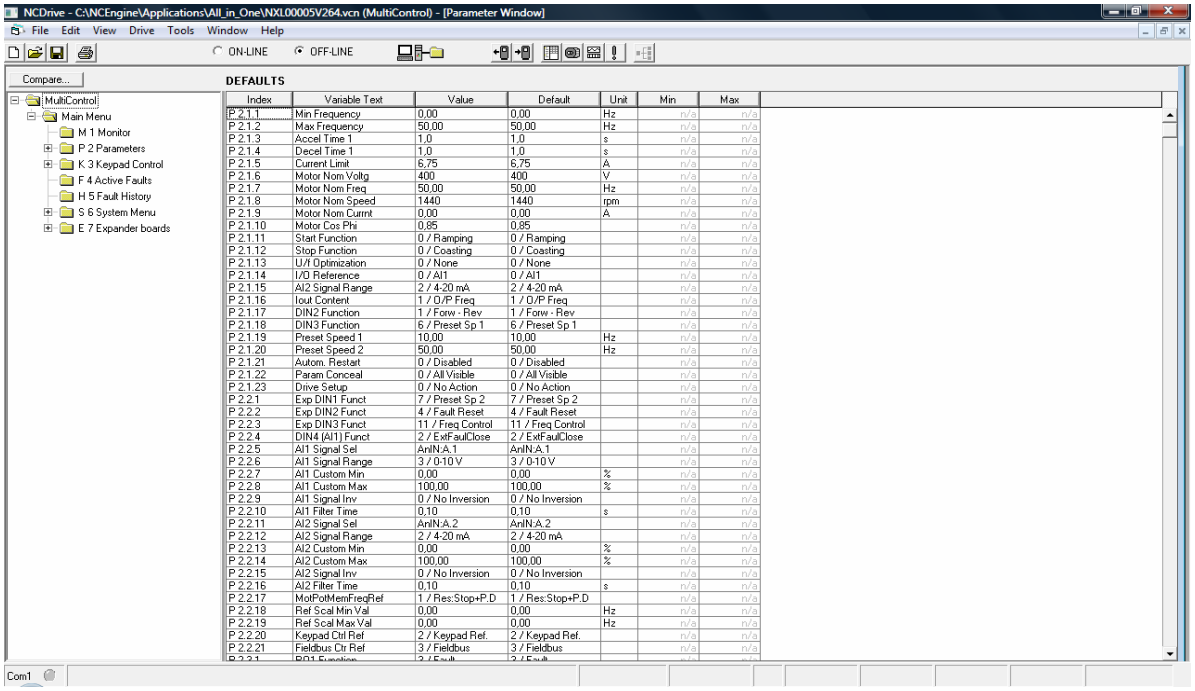


Kuva 3 NCDrive sovelluksen valinta

NCDrive -ohjelman asennus tietokoneelle ja ohjelman käyttöönotto jatkuu

All in One -kansiosta löytyvät kaikki sinne tallennetut järjestelmätiedostot. Valmistaja suosittaa käyttämään uusinta mahdollista järjestelmätiedostoa. Tiedostot ovat numeroitu juoksevilla numeroille, joten suurimmalla numerolla oleva tiedosto on aina viimeisin eli uusin versio. Järjestelmätiedostot sisältävät valittavat sovellukset. Sovelluksen valinnan jälkeen painetaan OK -nappia.

Valitun sovelluksen jälkeen avautuu kuvan 4 mukainen parametri-ikkuna. Eri sovelluksissa näkyville tulevat tarvittavat parametrit. Vacon NXL mallissa käytetään Multi-Control –sovelluksesta, jossa käytettäviä perusparametreja on 23 kappaletta.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max
P 2.1.1	Min Frequency	0,00	0,00	Hz	n/a	n/a
P 2.1.2	Max Frequency	50,00	50,00	Hz	n/a	n/a
P 2.1.3	Accel Time 1	1,0	1,0	s	n/a	n/a
P 2.1.4	Decel Time 1	1,0	1,0	s	n/a	n/a
P 2.1.5	Current Limit	6,75	6,75	A	n/a	n/a
P 2.1.6	Motor Nom Voltg	400	400	V	n/a	n/a
P 2.1.7	Motor Nom Freq	50,00	50,00	Hz	n/a	n/a
P 2.1.8	Motor Nom Speed	1440	1440	rpm	n/a	n/a
P 2.1.9	Motor Nom Currnt	0,00	0,00	A	n/a	n/a
P 2.1.10	Motor Cos Phi	0,85	0,85		n/a	n/a
P 2.1.11	Start Function	0 / Ramping	0 / Ramping		n/a	n/a
P 2.1.12	Stop Function	0 / Coasting	0 / Coasting		n/a	n/a
P 2.1.13	U/f Optimization	0 / None	0 / None		n/a	n/a
P 2.1.14	I/O Reference	0 / AI1	0 / AI1		n/a	n/a
P 2.1.15	AI2 Signal Range	2 / 4-20 mA	2 / 4-20 mA		n/a	n/a
P 2.1.16	Iout Content	1 / O/P Freq	1 / O/P Freq		n/a	n/a
P 2.1.17	DIN2 Function	1 / Forw - Rev	1 / Forw - Rev		n/a	n/a
P 2.1.18	DIN3 Function	6 / Preset Sp 1	6 / Preset Sp 1		n/a	n/a
P 2.1.19	Preset Speed 1	10,00	10,00	Hz	n/a	n/a
P 2.1.20	Preset Speed 2	50,00	50,00	Hz	n/a	n/a
P 2.1.21	Autom. Restart	0 / Disabled	0 / Disabled		n/a	n/a
P 2.1.22	Param Conceal	0 / All Visible	0 / All Visible		n/a	n/a
P 2.1.23	Drive Setup	0 / No Action	0 / No Action		n/a	n/a
P 2.2.1	Exp DIN1 Funct	7 / Preset Sp 2	7 / Preset Sp 2		n/a	n/a
P 2.2.2	Exp DIN2 Funct	4 / Fault Reset	4 / Fault Reset		n/a	n/a
P 2.2.3	Exp DIN3 Funct	11 / Freq Control	11 / Freq Control		n/a	n/a
P 2.2.4	DIN4 (AI1) Funct	2 / ExtFaulClose	2 / ExtFaulClose		n/a	n/a
P 2.2.5	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1		n/a	n/a
P 2.2.6	AI1 Signal Range	3 / 0-10 V	3 / 0-10 V		n/a	n/a
P 2.2.7	AI1 Custom Min	0,00	0,00	%	n/a	n/a
P 2.2.8	AI1 Custom Max	100,00	100,00	%	n/a	n/a
P 2.2.9	AI1 Signal Inv	0 / No Inversion	0 / No Inversion		n/a	n/a
P 2.2.10	AI1 Filter Time	0,10	0,10	s	n/a	n/a
P 2.2.11	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2		n/a	n/a
P 2.2.12	AI2 Signal Range	2 / 4-20 mA	2 / 4-20 mA		n/a	n/a
P 2.2.13	AI2 Custom Min	0,00	0,00	%	n/a	n/a
P 2.2.14	AI2 Custom Max	100,00	100,00	%	n/a	n/a
P 2.2.15	AI2 Signal Inv	0 / No Inversion	0 / No Inversion		n/a	n/a
P 2.2.16	AI2 Filter Time	0,10	0,10	s	n/a	n/a
P 2.2.17	MotPotMemFreqRef	1 / Res:Stop+P.D	1 / Res:Stop+P.D		n/a	n/a
P 2.2.18	Ref Scal Min Val	0,00	0,00	Hz	n/a	n/a
P 2.2.19	Ref Scal Max Val	0,00	0,00	Hz	n/a	n/a
P 2.2.20	Keypad Ctrl Ref	2 / Keypad Ref.	2 / Keypad Ref.		n/a	n/a
P 2.2.21	Fieldbus Ctr Ref	3 / Fieldbus	3 / Fieldbus		n/a	n/a

Kuva 4 NCDrive sovelluksen parametri-ikkuna

Sovelluksessa voidaan myös määrittää laajennuskortit korttipaikkoihin E ja D. Vaconin NXL mallissa korttipaikkaan E asennetaan OPT-AI laajennuskortti ja korttipaikkaan D asennetaan C3 kenttäväyläkortti (Profibus -väyläkortti).

NCDrive –ohjelman asennus tietokoneelle ja ohjelman käyttöönotto jatkuu

Tämän jälkeen määritellään parametritaulukkoon tarvittavat parametrit ja tallennetaan tiedosto tietokoneelle. Parametrien lataaminen taajuusmuuttajalle tehdään sarjakaapelilla. Sarjakaapeli asennetaan irrotettavan ohjauspaneelin liittimeen. Parametrien lataaminen on ohjeistettu liitteessä 7.

Parametrit voidaan myös määritellä suoraan taajuusmuuttajalle syöttämällä ne käsin. Tämä on helpoin tapa, jos parametrejä on vähän, mutta jos käyttöjä on useita ja muutettavien parametrien määrä suuri on helpompaa ja nopeampaa tehdä määrittelyt etukäteen. Parametrit on helppo tarkastaa ennen asentamista.

Jos useassa taajuusmuuttajassa on samanlaiset parametrit, voidaan parametrien kopiointi suorittaa laitteesta toiselle tallentamalla ne ohjauspaneelille ja kopioimalla seuraavalle laitteelle. Kopiointi suoritetaan taajuusmuuttajan valikosta S6.3.2 tarkemmat ohjeet löytyvät VAcon NX -käyttöohjeesta.

Ladattaessa NCDrive:lla määritellyt parametrit taajuusmuuttajalle, täytyy huolehtia, että taajuusmuuttajassa on tarvittava VCN –tiedosto, jotta tietokoneella tehdyt määrittelyt ovat yhteensopivat. Tiedoston tarkistamisen voi tehdä online tilassa taajuusmuuttajalta. Tarvittaessa tiedoston voi ladata taajuusmuuttajaan NCLoad -ohjelmalla.